CURIERUL de Fizică nr 67

Publicația Fundației Horia Hulubei şi a Societății Române de Fizică • Anul XXI • Nr. 2 (67) • August 2010

Curierul de Fizică își propune să se adreseze întregii comunități științifice/universitare din țară și diaspora !

Oliviu Gherman – 80 de ani de viață

Există locuri, momente sau domenii de activitate care au fost puternic marcate de prezența unor personalități. Fizica românească, privită ca un domeniu distinct de activitate, nu a făcut evident excepție, evoluția ei fiind marcată de evenimente, momente şi personalități epocale. Au existat numeroşi oameni care au intrat în istorie fie prin contribuții la dezvoltarea cunoaşterii în domeniu, fie prin amprenta lăsată în formarea unor şcoli de valoare, şcoli care au creat în timp nu numai specialişti dar şi caractere.

Recent, Fizica românească a aniversat pe unul dintre acei membrii ai comunității care poate fi considerat nu numai un specialist de excepție, dar şi un creator de şcoală. Profesorul Oliviu Gherman a împlinit pe 26 aprilie 2010 frumoasa vârstă de 80 de ani. Foşti colegi, foşti doctoranzi sau studenți, reprezentanți ai unor institute de cercetare sau ai facultăților de fizică din principalele centre universitare din România, oameni care l-au cunoscut şi l-au apreciat au ținut să îi fie alături sau să îi transmită mesaje la o emoționantă ceremonie desfăşurată la hotelul "Sinaia" din Sinaia. Organizată de Asociația Fizicienilor Absolvenți ai Universității din Craiova (AFIC) în semn de recunoaştere a rolului jucat de profesorul Gherman în crearea şcolii de fizică teoretică de la Craiova, manifestarea a depăşit cadrul unei aniversări locale, devenind un prilej de evocare a contribuțiilor multiple aduse de această personalitate complexă la dezvoltarea Fizicii româneşti în ansamblul său.

Activitatea didactică şi ştiințifică a profesorului Gherman a fost concentrată în două puncte focale: oraşul unde s-a format şi unde a început cariera academică, Cluj-Napoca şi oraşul unde a decis să pună umărul la construcția temerară dar pasionantă a unei noi instituții de învățământ superior, Craiova. La Facultatea de Fizică din Cluj-Napoca a lucrat ca preparator universitar încă din anul 1950, înainte de terminarea studiilor universitare, studii urmate între 1948 şi 1952 şi la capătul cărora a obținut titlul de licențiat în Fizică şi Matematică. A continuat activitatea didactică la Universitatea "Babeş-Bolyai" până în anul 1966, cu o întrerupere în perioada 1958-1960 când a fost trimis ca specialist la IAEA (International Atomic Energy Agency) de la Viena. A părăsit Clujul în anul 1966 din postura de decan al facultății în care se formase şi a optat pentru o adevărată provocare: crearea

continuare în pag. 2 ➲

Din CUPRINS

4	Maria Ţițeica	O carte recomandabilă…
9	Victor Bârsan	Interviu cu prof. Daniela Dragoman
12	Mircea Ignat & Gabriela Iosif	Jurnalism şi cercetare ştiințifică
14	Marian Apostol	Indicele h: un caz de metodă anti-ştiințifică. Un nou indicator scientometric: indicele $1/\tau$
18	Mircea Morariu	Physics Web

Nota Redacției O scriere semnată, menționată aici sau inserată în paginile publicației, poartă responsabilitatea autorului. Celelalte note – nesemnate – ca şi editorialul, sunt scrise de către redacție şi reprezintă punctul de vedere al acesteia.

EDITURA HORIA HULUBEI

unei şcoli de Fizică la nou înfiinţata Universitate din Craiova. Nu a pornit singur pe acest drum, ci a adunat în jurul său o serie de tineri absolvenţi de excepţie cărora le-a fost în egală măsură mentor şi coleg. Tinerii de la acea vreme urmau să devină, sub îndrumarea profesorului Gherman, doctori în Fizică teoretică şi, mai târziu, reputaţi specialişti în domeniu.

Activitatea de formare de cercetători, specializaţi prin teze de doctorat, a fost însă departe de a fi una strict locală, limitată la zona Craiovei. Profesorul Gherman a îndrumat peste 25 de teze de doctorat realizate de cercetători sau cadre didactice universitare din cele mai importante centre ştiinţifice ale României: Bucureşti, Craiova, Cluj-Napoca, Timişoara, Iaşi sau Braşov. A lucrat împreună cu doctoranzii săi, i-a supravegheat permanent cu exigenţă şi grijă părintească, i-a îndrumat să îşi concretizeze ideile sub forma unor articole ştiinţifice publicate în ţară sau în străinătate. Ca un adevărat dascăl creator de şcoală, a girat şi a şlefuit ideile colaboratorilor, i-a încurajat în lansarea unor ipoteze noi, îndrăzneţe. Contribuţiile ştiinţifice care au rezultat au fost deosebit de importante. Prin seria de lucrări publicate în decursul anilor 1961-1963 (*Revue d´Optique*, acum *Journal of Optics*), Oliviu Gherman a contribuit la introducerea metodei parametrilor Stokes în Electrodinamica clasică, iar ulterior a obţinut generalizări remarcabile pentru aproximaţiile multipolare (Studia Univ. Babes Bolyai S.M. Ph. F2, 1967) şi pentru ecuaţiile electrodinamicii mediilor în mişcare (*Revue Roumaine de Physique*, 1968). O altă categorie de preocupări ştiinţifice s-a focalizat asupra abordărilor algebrice care vizau descrierea realizării simetriilor şi a implicaţiilor acestora în Teoriile cuantice de câmp. S-a stabilit legătura dintre singularităţile problemei spectrale pentru operatorul de perturbaţie şi proprietăţile de simetrie (*Journal of Mathematical Physics*, 1976). S-au obţinut soluţiile condiţiilor de consistenţă pentru ruperea manifestă perturbativă a simetriilor în prezenţa ruperii spontane a acestora, în modele reprezentative din fizica interacţiilor tari şi din fizica statistică cuantică (*Journal of Mathematical Physics*, 1980; *Physics AUC*, 1996). De asemenea s-a demonstrat existenţa unui nou tip de contribuţii la generaţiile fermionice chirale fără masă asociate supercorzilor heterotice, care împreună cu cele două tipuri cunoscute anterior, clasifică complet clasele fermionice chirale de masă nulă şi permit identificarea tipurilor de modele de unificare cu fermioni chirali compatibile cu teoria supercorzii heterotice (*Physics Letters*, 1987).

Trecând dincolo de contribuţiile ştiinţifice menţionate anterior, precum şi de meritele sale incontestabile în crearea şcolii de Fizică de la Craiova, profesorul Oliviu Gherman a fost cu adevărat un făuritor de şcoală naţională de fizică. Un merit greu de estimat şi de exprimat în cuvinte îi revine domnului Oliviu Gherman în îmbogăţirea literaturii ştiinţifice în limba română care să includă cărţi din literatura internaţională cu adevărat fundamentale pentru fizică, într-o perioadă în care se simţea acut lipsa acestor materiale. În acest context, profesorul Gherman s-a angajat în perioada 1966-1980 la traducerea unor tratate de referinţă din literatura străină. Astfel, a finalizat traducerea celor trei volume ale cursului de *Fizică modernă* a lui R. Feynman, activitate iniţiată de profesorul Mihai Gavrilă înainte ca acesta să părăsească România. A propus traducerea seriei de lucrări americane *"Fizica P.S.S.C"*, dedicată în principal învăţământului preuniversitar. A tradus din limba rusă cele două volume ale cursului de Fizică nucleară al lui Muhin, precum şi cele două volume de *"Electrodinamică clasică"* ale lui R. D. Jackson (apărute însă după 1990). Deşi nu a participat la traducerea lor efectivă, a avut un rol important în obţinerea aprobărilor pentru traducerea în română a câtorva volume din seria Landau-Lifchitz. Importanţa acestui demers şi a eforturilor imense investite în munca de traducător sunt cu adevărat înţelese şi apreciate de toţi cei care s-au format ca fizicieni

La Mulți Ani, Domnule Profesor !

Întâlnirea miraculoasă cu profesorul Oliviu Gherman i-o datorez în întregime. În vara anului 1966 repartizarea în producție a absolvenților facultăților de fizică din România s-a făcut la Cluj. Şi, din perspectiva istoriei imediate, eu nu aveam decât o singură şansă: profesor de fizică la Gheboaia!!! Am avut mai mulți îngeri păzitori în acel an de prag pentru mine: profesorii Mihai Gavrilă, Aretin Corciovei şi Oliviu Gherman. Profesorul Gherman a dorit să aibă o discuție cu mine înainte de alegerea pe care eram obligat să o fac. Mi-a propus să merg la Craiova, unde urma să întemeieze şi o facultate de fizică. Am fost deosebit de măgulit de faptul că un profesor atât de important în domeniul fizicii teoretice îmi acorda atenție şi avea încredere într-o evoluție a mea ca teoretician profesionist. Însă între învățământul superior şi Institutul de Fizică Atomică l-am ales pe acesta din urmă. Eu nu eram deloc optimist în privința posibilității de a evolua în învățământul superior fără a fi membru de partid. La Măgurele mai aveam şanse. Istoria a confirmat estimarea mea. Un alt motiv foarte serios care a determinat alegerea era Biblioteca IFA, care rămâne cea mai bună bibliotecă de fizică din România.

Refuzul meu nu l-a supărat pe profesorul Oliviu Gherman, care m-a şi lăudat după câțiva ani pentru alegerea făcută.

Această istorie fondatoare pentru prietenia pe care mi-a acordat-o constant şi care s-a şi manifestat cu mare bunăvoință în situații dificile pentru mine, este vie şi azi. Am ajuns să putem discuta cu mare plăcere despre fundamentele fizicii sau despre istoria culturală a României (profesorul Oliviu Gherman i-a cunoscut pe D.D. ROŞCA şi pe LUCIAN BLAGA în condiții foarte dificile pentru ei) sau chiar despre politică, sau despre politica cercetării științifice (după 1990).

M-am bazat pe această prietenie şi pe faptul că avea încredere că nu urmăream interese personale pentru a-i cere ajutorul în multe situații foarte dificile pentru cercetarea de fizică de la Măgurele. Şi, în ciuda riscurilor pe care şi le asuma pentru sănătatea şi liniştea sa, ne-a ajutat să salvăm Măgurelele!

Lui Oliviu Gherman i se datorează şi o încercare de a media o înțelegere între principalele partide politice de la începutul anilor 90. Eu sunt un martor aflat în tabăra țărăniştilor. Nu mi-a reproşat niciodată opțiunea mea de atunci şi am discutat foarte rațional posibilitățile României de a fi omologată ca o nouă democrație postcomunistă. Ba mai mult, mi-a permis să-i comunic lui COPOSU că sunt prieten cu Oliviu Gherman (şi că el este favorabil unei apropieri între cele două partide importante în acel moment).

În ultima vreme avem iarăşi preocupări comune, care ne mențin capacitatea de a discuta cu mare plăcere despre fundamentele fizicii.

Domnule Profesor, vă doresc mulți ani şi să rămâneți tot aşa de ager şi permisiv pentru desțelenirea ideilor care în mod omenesc se lasă copleşite de dogmatism!

Acad. Horia Scutaru

în acea perioadă.

Preocupat de abordarea didactică a fizicii, profesorul Gherman a redactat mai multe monografii, cursuri destinate perfecționării profesorilor de liceu sau manuale adresate elevilor performanți în domeniul fizicii. Astfel este autor al cursului de *Termodinamică şi fizică statistică* elaborat împreună cu Z. Gabos (1964), al unui tratat de *Fizică statistică* elaborat cu L. Saliu (1976), ca şi al lucrării de *Fizică moleculară, termodinamică şi fizică statistică* pentru perfecționarea profesorilor, scris împreună cu Gh. Ciobanu şi L. Saliu (1983). În 1973 a scris un manual de *Termodinamică* adresat elevilor de la clasele speciale de fizică, urmat în 1974 de un al doilea manual din aceeaşi serie de *Electrostatică*. O parte din activitatea recentă a profesorului Gherman se înscrie pe aceeaşi linie de preocupări. A văzut deja lumina tiparului în 2009 un manual de *Mecanică* şi se află în fază avansată de redactare un manual de *Electromagnetism*, creându-se astfel premiza unui ciclu complet de manuale adresate predării fizicii la nivel liceal.

Decembrie 1989 îl găseşte pe Oliviu Gherman în avangarda luptei pentru o nouă democrație. Personalitatea puternică, prestigiul şi recunoaşterea de care se bucură îl propulsează în structurile de conducere ale țării şi deschid calea unei noi etape din viața profesorului. Ocupă succesiv pozițiile de vicepreşedinte al Senatului României, preşedinte de onoare al Partidului Social Democrat, preşedinte al Senatului României, ambasador al României în Franța şi, în final, reprezentant al României la IAEA Viena. Se încheie astfel un ciclu, deschis tot la IAEA în 1958, un ciclu care marchează apartenența permanentă a domnului Gherman la singura comunitate de care s-a simțit cu adevărat legat şi pe care a slujit-o cu devotament: comunitatea Fizicii româneşti. Indiferent de postura din care a interacționat cu această comunitate, din perspectiva omului de știință, a dascălului sau a omului politic investit într-o perioadă dificilă din istoria recentă a României cu puteri decizionale importante, profesorul Gherman a ştiut să fie acelaşi om deschis, amabil dar ferm. Iată de ce la aniversarea de la Sinaia organizată cu ocazia împlinirii vârstei de 80 de ani, profesorul Gherman şi omul Oliviu Gherman a fost felicitat de mulți dintre aceia care l-au simțit aproape, iată de ce membri ai Academiei Române, Societatea Română de Fizică, directori de institute de cercetare, decani ai unor facultăți de fizică, membri marcanți ai comunității de fizică din România au ținut să îi transmită un sincer şi călduros „La mulți ani!".

Radu Constantinescu, Lucian Saliu,
György Steinbrecher, Florea Uliu
Facultatea de Fizică, Universitatea din Craiova

O carte recomandabilă:
„From Physics to Metaphysics” de Michael Redhead
(Cambridge University Press, 1995)

Pentru oricine doreşte să ia contact cu filosofia fizicii, cartea profesorului britanic Michael Redhead este o lectură recomandabilă, nu numai pentru dimensiunile ei reduse (ceea ce, comparativ cu vasta literatură în domeniu şi cu volumele extrem de cuprinzătoare despre acest subiect – din ce în ce mai numeroase, de altfel – este încurajator, mai ales pentru cineva care face de abia primii paşi în acest câmp de cunoaştere atât de larg), dar în special pentru stilul ei clar, pentru limpezimea ideilor expuse şi – nu în ultimul rând - pentru modul deschis, presărat ici şi colo cu ironii şi umor, în care sunt prezentate marile teme şi probleme ale domeniului. De altfel, cartea păstrează prospeţimea oralităţii, fiind de fapt transcrierea conferinţelor Tarner, ţinute de profesorul Redhead la Cambridge în anul 1993. Profesorul Michael Redhead, profesor la London School of Economics, la *Centre for Philosophy of Natural and Social Sciences*, era în 1993 profesor de istoria şi filosofia ştiinţei la Universitatea Cambridge, având ca domeniu principal de cercetare filosofia mecanicii cuantice. Din prefaţa cărţii *From Physics to Metaphysics* aflăm: *“I came to Cambridge in 1987 with a certain missionary enthusiasm, to defend the objectivity and rationality of science, and to develop the new discipline of the philosophy of physics (. . .)”*

Cartea “From Physics to Metaphysics” este structurată în patru capitole, precedate de o scurtă prefaţă şi o introducere. Nu există nici o bibliografie adunată la sfârşitul cărţii (ceea ce poate fi privit ca o lipsă, mai ales pentru cineva care doreşte să citească mai departe în domeniu), iar puţinele referinţe bibliografice din text sunt explicitate chiar pe parcurs, ca note de subsol. Totuşi, cele patru capitole reuşesc, în nici o sută de pagini de format mic, să prezinte o viziune cuprinzătoare asupra temelor şi problemelor importante din domeniul filosofiei fizicii - şi sunt intitulate:

1. *Isms and Schisms*
2. *Science and Subjectivity*
3. *Experimental Metaphysics*
4. *Theories of Everything*.

Încă din introducere aflăm care este scopul declarat al autorului: să discute relevanţa dezvoltărilor din fizica teoretică modernă pentru întrebările metafizicii despre natura ultimă a realităţii şi să argumenteze în favoarea realismului metafizic, în sensul existenţei lumii exterioare, independent de cunoaşterea noastră despre ea.

“At the end of the day I shall be arguing for a pretty straightforward metaphysical realism, that the external world exists independently of our knowledge of it.” (pagina XII).

Primul capitol, intitulat “Isme şi Schisme” începe prin a arăta cum privesc în general fizicienii întrebările ridicate de filosofi şi invers, cum văd filosofii modul fizicienilor de a-şi practica meseria; în timp ce cei mai mulţi fizicieni consideră problemele filosofice ca nerelevante şi privesc cu îngăduinţă condescendentă (dacă nu chiar cu puţin dispreţ!) modul filosofilor de a pune întrebări despre un domeniu ale cărui subtilităţi tehnice oricum nu le pricep *(“In short, philosophy, like religion, abounds in isms and schism, which is a waste of time to try and sort out”* – iată, pe scurt, poziţia celor mai mulţi fizicieni în legătură cu problemele ridicate de filosofi în general - şi de filosofii fizicii, în particular!), filosofii privesc fizicienii ca pe nişte copii naivi, care îşi practică meseria într-un mod necritic, aşa cum fac copiii când merg cu bicicleta, fără să-şi pună problema dinamicii solidelor rigide! Am putea adăuga că acest lucru nu este adevărat numai pentru copiii care merg cu bicicleta, dar şi pentru adulţii care, de exemplu, merg cu maşina, sau pentru tenismenii (sau fotbaliştii – sau orice alt fel de sportivi), care nu se gândesc în nici un fel nici la legile fizicii, nici la cele ale biologiei – sau la orice alt fel de legi ale naturii – în timp ce conduc o maşină sau în timp ce îşi practică sportul, lovind mingea cu racheta (sau cu piciorul). Dar, am mai putea spune: nici nu e treaba lor!

Pe scurt, aflăm din nou cât de adâncă este încă prăpastia care separă cele două culturi, cea a aşa-numitelor “ştiinţe tari” şi cea a celor umaniste. Recunoscând că aceste “portrete reciproce” ale filosofilor şi fizicienilor au şi un sâmbure de adevăr, autorul îşi propune să construiască o punte între cele două “tabere” şi să prezinte, în mod special, marile probleme ale filosofiei fizicii.

Ce este filosofia fizicii? – întreabă Redhead. Este acel domeniu al filosofiei care pune, în mare, următoarea întrebare:

“What exactly is it that the physicist claims to know about the natural world, and how should we evaluate those claims?” (pagina 3).

Analizând un scurt text de fizică teoretică din domeniul cromodinamicii cuantice, autorul subliniază pe de o parte rolul esenţial al ideilor matematice abstracte în acest text şi pe de altă parte, importanţa dată predicţiilor, ca şi rolul fenomenologiei în dezvoltarea unui anumit model. În ce sens însă sunt “reali” quarcii? Putem spune că fizicienii cred în realitatea teoriei? Sau altfel spus, în ce măsură teoria cromodinamicii cuantice reprezintă “cu adevărat” realitatea interacţiilor tari? Ei bine, răspunsul la astfel de întrebări nu este atât de simplu. Ele fac parte din aria mai vastă de întrebări pe care le pune înţelegerea şi interpretarea mecanicii cuantice. Aşa cum arată Redhead cu fină ironie, acest tip de probleme sunt “măturate sub covor” de către fizicieni, dar gunoiul de sub covor rămâne gunoi! Cu alte cuvinte, problemele pot fi ignorate o vreme, dar rămân tot probleme - şi tot nerezolvate!

Întrebarea pusă despre felul în care cred fizicienii în teoria cromodinamicii cuantice poate fi, de altfel, la fel de bine pusă şi referitor la mecanica clasică: cred fizicienii în mecanica clasică? Răspunsul este: da, în anumite limite şi în anumite condiţii de modelare teoretică a fenomenelor.

Astăzi ştim însă că mecanica clasică nu este teoria universal valabilă despre interacţiile fizice - şi ştim sigur că nu mai este răspunsul ultim pentru descrierea fenomenelor atomice şi subatomice, aşadar nici pentru descrierea interacţiei tari.

Problema descrierii lumii atomice şi subatomice este că pentru această "lume", relaţia dintre "real" şi "manifest" nu mai este atât de directă cum este în mecanica clasică. În domeniul fizicii particulelor elementare, observaţia şi experimentele sunt întotdeauna *indirecte*. Putem "vedea" particulele numai indirect, în sensul că putem vedea efectele acţiunilor lor, cum ar fi, de pildă, urmele lăsate în camera cu ceaţă.

În continuare, autorul prezintă punctul de vedere al filosofilor asupra consideraţiilor prezentate până aici din perspectiva fizicii şi fizicienilor. Întrebarea pe care o pune filosofia – cu deosebire teoria cunoaşterii, care este unul dintre domeniile centrale ale filosofiei lumii vestice – este: în ce sens trebuie să credem în ştiinţă în general, şi în mod special în fizica modernă? Aici sunt prezentate câteva din "ism"-ele cele mai importante din teoria cunoaşterii: fundamentalismul (în sens epistemologic - adică acea poziţie în teoria cunoaşterii care acceptă că există "fundamente" ale ştiinţei, afirmaţii ultime pe care le acceptăm ca fiind adevărate, pentru care nu mai punem întrebări asupra justificării lor); coerentismul, relativismul, constructivismul social, iraţionalismul, obiectivismul, pozitivismul, realismul - şi nu în ultimul rând, instrumentalismul şi pragmatismul. Toate aceste poziţii filosofice au fost argumentate de-a lungul istoriei filosofiei cunoaşterii şi toate au o anumită poziţie faţă de problema adevărului în general şi a adevărului ştiinţei în particular. Autorul nu intră în detalii şi schiţează doar poziţiile extreme: relativismul şi realismul, arătând că poziţiile de compromis tind să fie în general instabile.

Pentru relativist nu există nimic obiectiv în nici un domeniu al discursului nostru despre lume, fie că este vorba despre ştiinţele naturii, fie că este vorba despre probleme etice sau chiar despre cele din logică sau matematică. Totul devine relativ, şi anume relativ la subiecul cunoscător, iar acordul intersubiectiv este datorat factorilor socio-economici sau ideologici. Adevărul este, din perspectiva relativistă, rezultatul unui anumit tip de coerenţă - niciodată al unei corespondenţe cu ce se întâmplă în fapt. Din această perspectivă, dacă urmăm până la capăt linia argumentativă, nu rămân în final decât două posibilităţi extreme: ori nu ştim nimic, în tradiţia scepticismului antic, ori ştim totul despre orice fapt despre care avem o opinie sau o credinţă. Neavând un concept de adevăr în sens tare, poziţia relativistă nu are nici conceptul de eroare sau pe acela de a spune ceva fals, astfel încât se ajunge la a afirma că a spune ceva fals înseamnă pur şi simplu a nu fi de acord cu altcineva. Redhead îşi încheie prezentarea despre relativism cu o mică "săgeată ironică":

"Of course, the relativists regard their position as the hight of postmodernist sophistication, but in fact the whole position totters towards incoherent absurdity." (pagina 14).

Poziţia realistă este prezentată ca antiteză a relativismului: realismul susţine că există o lume obiectivă, distinctă de noi, subiecţii cunoscători, de imaginile şi visările noastre, lume în care cuarcii ori există, ori nu există; deşi nu putem şti niciodată în mod decisiv ce este în fapt "real", putem acumula dovezi experimentale în sensul lămuririi întrebărilor, în sensul unui grad mai mare (sau mai mic) de confirmare a afirmaţiei cum că cuarcii există. Nici dovezile experimentale nu pot fi cunoscute şi interpretate în afara oricăror dubii, dar se pot face estimări raţionale despre gradul de încredere pe care îl avem în rezultatele experimentale. Desigur, o asemenea poziţie este departe de idealul de "absolut" al adevărului despre natura ultimă a realităţii. Dar există - cel puţin într-o anumită măsură - un control asupra adevărului afirmaţiilor noastre despre lume: lumea "răspunde", am putea spune "reacţionează", la întrebările puse de noi în experimente. Nu putem să o reconstruim pur şi simplu cum ne vine la îndemână. Pentru a nu aluneca pe panta relativismului, trebuie să rezistăm ispitei de a adopta o poziţie slabă în privinţa adevărului. În final, Redhead spune:

"I know for sure which jetliner I want to travel in – the realist´s, not the relativist´s!" (pagina 15).

Redhead arată în mod deschis şi ambiguităţile poziţiei realiste, iar argumentului evoluţionist, prezentat în continuare (care afirmă că nu am fi putut supravieţui şi evolua până la ceea ce suntem ca specie, dacă nu am fi fost adaptaţi lumii şi capabili de a o percepe aşa cum este de fapt), îi arată circularitatea. În plus, prezintă cu claritate marile probleme deschise, nerezolvate nici de poziţia realistă, şi anume: subdeterminarea, discontinuitatea în dezvoltarea ideilor din fizica teoretică, problemele noţiunii de adevăr şi verosimilitudine, ca şi cele legate de un "realism parţial", necesar în teoriile fizicii, care de cele mai multe ori sunt conţinute în structuri matematice mai vaste decât conţinutul fizic pe care îl descriu.

În concluzie, Redhead arată că există fără îndoială anumite probleme nerezolvate legate de poziţia realistă, dar că aceste probleme nu fac altceva decât să arate că filosofia fizicii este o construcţie la fel de puţin încheiată ca şi fizica însăşi.

Redhead îşi reafirmă poziţia realistă de mai multe ori, iar la un moment dat putem citi:

"I believe the physicist´s gut feeling for these things is probably right (that is another conjecture for you) and I reject the apparent liberal, open-minded and egalitarian but ultimately destructive doctrines of the relativists and the social costructivists, and if that opinion is imputed to my socioeconomic environment, or my prenatal experiences in my mother´s womb, I shall simply respond: ´poppycock´." (pagina 16).

Desigur, a spune "I believe" sau a răspunde cu "poppycock" oricărei alte poziţii decât celei proprii, nu sunt argumente în nici un fel, dar trebuie recunoscut în favoarea autorului că, deşi îşi "arată cărţile" de la bun început şi îşi prezintă cu repetiţie poziţia ca fiind una realistă, nu se sfieşte nici să prezinte argumentele în favoarea altor poziţii, nici să se uite cu atenţie la dificultăţile ce decurg din propria poziţie realistă.

Capitolul al doilea al cărţii lui Michael Redhead "From Physics to Metaphysics", numit "Ştiinţă şi subiectivitate" analizează argumentele care au fost aduse din interiorul fizicii, în decursul timpului, împotriva poziţiei realiste, în special în legătură cu teoria relativităţii restrânse, a mecanicii statistice şi a mecanicii cuantice. În legătură cu teoria relativităţii

restrânse, Redhead analizează în detaliu confuzia care este deseori făcută între "sistemul de referinţă", care apare în mod necesar şi în mecanica clasică, şi "observator", care este deseori asociat în mod eronat, cu un observator subiectiv. Împotriva părerii destul de răspândite că în teoria relativităţii restrânse anumite relaţii fizice obiective (cum ar fi distanţa spaţială dintre capetele unei bare, de pildă, sau intervalul de timp dintre două evenimente măsurat cu ajutorul unui ceas), devenind relative la sistemul de referinţă luat în considerare, şi-ar pierde caracterul obiectiv, devenind dependente de punctul de vedere al observatorului considerat, autorul aduce argumente bine fundamentate, arătând ce înseamnă, încă din mecanica clasică, mărimile fizice relative, şi anume, relative la sistemul de referinţă ales.

Această eroare între "mărime fizică relativă" şi "mărime subiectivă" este analizată cu atenţie de autor, care arată că şi în mecanica clasică anumite mărimi fizice, cum ar fi viteza, depind de sistemul de referinţă. Cei mai mulţi care au auzit de "relativitatea" lui Einstein, nu au auzit probabil niciodată de "principiul relativităţii" al lui Galilei din mecanica clasică, principiu care se referă tocmai la caracterul relativ al vitezei măsurate în sisteme de referinţă diferite. Este adevărat că în mecanica clasică, distanţa spaţială între două puncte aflate de pildă la capetele unei bare sau intervalul temporal dintre două evenimente sunt constante (adică independente de sistemul de referinţă ales) şi nu relative la acesta, ca în teoria relativităţii restrânse. Ceea ce aduce nou teoria relativităţii restrânse faţă de mecanica clasică este o "realocare" a caracterului relativ şi absolut al anumitor mărimi cinematice. Ceea ce nu este îndeajuns de des subliniat este faptul că în teoria relativităţii restrânse apare o mărime absolută nouă care, în mecanica clasică era relativă: şi anume, viteza luminii în vid. În mecanica clasică nici o viteză nu are caracter absolut!

După ce mai prezintă un exemplu simplu (lungimea umbrei unui băţ vertical depinde nu numai de lungimea băţului, ci şi de poziţia soarelui, dar aceasta nu înseamnă că lungimea băţului a devenit o mărime subiectivă!), Redhead respinge – şi pe bună dreptate! – teza că teoria relativităţii restrânse a lui Einstein ar introduce vreun element subiectiv în fizică.

Al doilea domeniu al fizicii despre care unii autori fac afirmaţia că ar introduce elemente subiective în fizică este cel legat de explicarea anumitor legi termodinamice prin metode de mecanică statistică, ca şi cum aceasta ar depinde de gradul de cunoaştere (sau necunoaştere) al subiectului cunoscător în legătură cu starea mecanică exactă a sistemului termodinamic considerat. Confuzia în acest caz are două "rădăcini": pe de o parte folosirea necritică a conceptului de probabilitate în expresia entropiei, când de fapt nu este vorba de probabilitate în sens matematic, ci de ceea ce se numeşte "probabilitate termodinamică" şi se referă la numărul microstărilor corespunzătoare fizic unei aceleiaşi stări a unui sistem macroscopic dat (ceea ce este o noţiune fizică obiectivă - la Boltzmann, ea este numită "complexiune", nu "probabilitate", ceea ce este încă mai clar); pe de alta, folosirea entropiei în modelul lui Shannon despre informaţie şi punerea în legătură a mărimii fizice "entropie a unui sistem fizic" cu "lipsa de informaţie" asupra acestuia - şi în continuare, pe aceeaşi linie argumentativă, cu "gradul de cunoaştere" asupra sistemului fizic considerat. Ceea ce ar fi un argument în favoarea introducerii unui element subiectiv (legat tocmai de acest "grad de cunoaştere") în mecanica statistică. Dar, aşa cum arată autorul:

"(. . .) this lack of knowledge is a consequence of the physics, not an explanation of it". (pagina 29).

Redhead arată în continuare dificultăţile care apar în "numărarea" microstărilor (adică modul de calculare al acestora în condiţii termodinamice date) şi modul cum este evitată această dificultate în mecanica statistică printr-un procedeu numit "coarse-grainig" (structură granulată). De altfel, poate ar fi interesant de spus aici că tocmai această "numărare" a microstărilor pentru a găsi expresia matematică a entropiei în cazul radiaţiei corpului negru l-a condus pe Max Planck (în anul 1900) la ipoteza cuantificării energiei şi la introducerea celebrei constante h, care îi poartă numele – ceea ce este considerat şi astăzi ca fiind "actul de naştere" al mecanicii cuantice.

Tocmai de domeniul mecanicii cuantice se ocupă Redhead în continuare, ca fiind un domeniu al fizicii în care, conform părerii unor filosofi ai fizicii (dar şi a unor fizicieni) a fost (re?)introdusă în fizică subiectivitatea. În cazul mecanicii cuantice, Redhead deosebeşte trei motive distincte de a vorbi despre rolul subiectivităţii (sau al observatorului ca persoană subiectivă) în mecanica cuantică. Primul motiv este faptul că în mecanica cuantică se vorbeşte despre proprietăţile sistemelor atomice sau subatomice ca fiind "observabile": aici autorul identifică o rămăşiţă a influenţei pozitiviste datorată dezvoltării istorice a teoriei: tot ce nu poate fi măsurat nu trebuie să apară în structura teoriei, fiind privit ca "metafizic". Dar observaţia este, în toate cazurile care se referă la sistemele atomice sau subatomice, numai indirectă (aşa cum fusese arătat şi în primul capitol) şi nu are nimic de a face cu conştiinţa subiectului cunoscător.

În al doilea rând, mulţi autori afirmă că în mecanica cuantică, datorită relaţiilor de incertitudine ale lui Heisenberg, proprietăţile sistemelor cuantice se manifestă (sau sunt potenţial capabile să se manifeste) după felul cum un "observator" "se uită la" sistemul studiat, cu alte cuvinte, după cum persoana care face măsurătorile experimentale se hotărăşte să facă o măsurătoare sau alta. Dar – remarca Redhead – şi în acest caz noţiunea de "observator" nu se referă la o persoană cu simţuri şi conştiinţă, ci – în cazul particular al mecanicii cuantice – la aranjamentul experimental macroscopic. Acesta joacă în mecanica cuantică un rol analog cu cel al sistemului de referinţă în teoria relativităţii (sau în mecanica clasică), conferind astfel teoriilor un "aspect perspectival asupra realităţii" (*"a perspectival aspect to reality"* – pagina 34), care însă nu aduce un element subiectiv în discuţie, ci pur si simplu defineşte mărimile în relaţie cu un anumit sistem de referinţă (respectiv, cu un anumit aranjament experimental).

Există însă un al treilea sens în care este subliniat rolul observatorului ca subiect în mecanica cuantică - şi acest al treilea sens implică în mod fundamental mentalitatea, subiectivitatea şi conştiinţa. Acest al treilea sens este legat de încercarea de a explica şi înţelege problema măsurătorii în mecanica cuantică. Măsurătoarea în mecanica cuantică

înseamnă stabilirea unui "cuplaj" (a unei interacţii fizice) între sistemul atomic şi aparatul de măsură. Problema este că, dacă starea sistemului atomic este reprezentată (în formalismul matematic, dealtfel acceptat de toţi fizicienii) de o superpoziţie, atunci superpoziţia, conform acestui formalism, se transmite şi asupra sistemului fizic format din sistemul atomic de măsurat plus aparatul de măsură, ceea ce ar însemna că nu există un rezultat definit al măsurătorii, ci mai multe rezultate diferite. Erwing Schrödinger, unul dintre întemeietorii mecanicii cuantice, conştient de această problemă, a formulat-o într-un mod extrem de pregnant, propunând celebrul experiment mental cu o pisică închisă într-o încăpere în care se află o fiolă cu cianură, ce poate fi spartă în urma dezintegrării radioactive a unei substanţe. Conform formalismului cuantic acceptat, celebra "pisică a lui Schrödinger" se va afla atunci într-o stare de superpoziţie între stările "vie" şi "moartă", ceea ce este, evident, absurd. Există nenumărate propuneri de a rezolva problema măsurătorii în mecanica cuantică în literatura de specialitate. Dintre multiplele propuneri diferite – de la aşa-numita "interpretare de la Copenhaga", care presupune că măsurătorile nu se supun regulilor obişnuite ale mecanicii cuantice, până la încercări de "completare" a formalismului matematic (Ghirardi, Rimini, Weber) – sau chiar de schimbare a acestuia, de la interpretarea ontologică a lui David Bohm (cunoscută între timp ca "mecanica bohmiană") până la interpretarea prin decoerenţă, de la interpretarea "lumilor multiple", până la cea a "minţilor multiple", nici una nu a reuşit până astăzi să obţină un acord larg al fizicienilor – şi nici al filosofilor fizicii. De fapt, dezbaterea depăşeşte cadrul "fizicii normale" şi ajunge la întrebări mult mai generale, cum ar fi: Ce este o teorie fizică? Ce este realitatea? Ce este o proprietate a unui sistem fizic? Ce înseamnă "verificare experimentală"? Ce este o măsurătoare în general? Care este relaţia dintre teorie şi experiment? Redhead nu prezintă decât foarte sumar aceste probleme legate de interpretarea mecanicii cuantice, întrucât scopul urmărit este acela de a analiza în ce măsură mecanica cuantică aduce un element subiectiv în fizică, sau nu.

În finalul capitolului este prezentat pe scurt "principiul antropic" din cosmologie, care porneşte de la faptul că, dacă valorile constantelor universale din fizică ar fi semnificativ diferite de valorile pe care le au (aşa cum le cunoaştem), nu ar putea exista viaţă şi, pe cale de consecinţă, nu ar putea exista oameni care să-şi pună întrebări despre Univers.

Acest principiu este invocat deseori pentru a explica valorile constantelor universale din fizică, aducând astfel o trăsătură teleologică în legile fizicii. Redhead distinge două variante ale principiului antropic: cea slabă (care afirmă că faptul că existăm – noi, oamenii – ne permite să deducem valorile anumitor constante universale) şi cea tare (care afirmă că Universul este astfel constituit – aşadar, că valorile constantelor universale sunt cele care sunt – tocmai pentru a permite existenţa noastră, a oamenilor). Dar, adaugă cu umor Redhead:

"Notice that so far the weak anthropic principle is concerned, the existence of dragonflies or crocodiles would do the job equally well, but nobody seems to want to claim that the Universe is fine-tuned for the purpose of producing dragonflies or crocodiles. In truth, the proponents of the strong anthropic principle seem determined ideologically to reconstitute Man at the centre of the Universe." (pagina 40).

Aşadar, conchide Redhead, teoriile fizicii moderne nu aduc argumente constrângătoare în sprijinul tezei că subiectivitatea şi conştiinţa umană sunt mai implicate în lumea fizică decât s-a presupus înainte, adică în capitolul precedent, când argumentele pentru realism au fost prezentate din perspectiva filosofiei. În concluzie, poziţia realistă, a unei lumi fizice care există independent de noi, subiecţii cunoscători, rezistă. Cu toate acestea, fizica modernă schimbă, chiar în mod fundamental, perspectiva asupra lumii fizice faţă de ce era aceasta din punctul de vedere al fizicii clasice.

Despre aceste schimbări fundamentale ale perspectivei asupra lumii aduse de fizica modernă şi despre posibilitatea verificărilor lor experimentale vorbeşte Redhead în capitolul al treilea, Metafizica experimentală. Pentru un cititor neavizat, acest capitol din textul lui Redhead este greu de urmărit: teorema lui Bell este folosită în argumentaţie, fără a fi prezentată, sunt pomenite experimentele lui Alain Aspect, fără a intra în nici un fel de detalii, este prezentat succint aşa-numitul paradox Kochen-Specker şi o variantă propusă de autor pentru evitarea acestuia prin introducerea conceptului de "contextualitate", este prezentată pe scurt problema reducţiei teoriilor şi a relaţiilor inter-teoretice, ca şi a proprietăţilor intrinseci, atât monadice, cât şi relaţionale. Pentru cineva care nu este obişnuit cu formalismul matematic al mecanicii cuantice, cu noţiunile matematice de operator, spaţiul Hilbert, valori proprii, produs tensorial etc., argumentele lui Redhead sunt greu de urmărit. Important de reţinut este faptul că experimentele de tip Bell violează realismul local şi că ridică problema non-localităţii. Ceea ce poate - şi trebuie! - să rămână din argumentele prezentate este faptul că viziunea "particularistă" asupra lumii nu mai este valabilă. Particularismul (în sensul lui Paul Teller, pe care Redhead îl citează în mod explicit) este acea presupoziţie asupra lumii care afirmă că lumea este compusă din obiecte individuale, că acestea au proprietăţi non-relaţionale şi că toate relaţiile dintre obiectele individuale sunt adăugate peste proprietăţile non-relaţionale ale obiectelor individuale. De altfel, în articolul citat, Teller face afirmaţia importantă că în mod tacit şi fără a fi formulată explicit, viziunea particularistă stă la baza modului nostru de a descrie lumea şi chiar ne condiţionează întregul mod de a gândi. Abandonarea viziunii particulariste este considerată de Redhead a fi "cea mai profundă revizuire a *Weltanschaung*-ului nostru metafizic ultim, care a fost generată de cea mai fundamentală dintre teoriile noastre fizice, şi anume mecanica cuantică" *("the most profound revisions in our ultimate metaphysical weltanschaung, that has been engendered by our most fundamental physical theory, viz. quantum mechanics"*).

"The reductive hierarchy founding the whole of science on the properties of individual elementary particles is thus shown to be mistaken." (pagina 62).

Aceste afirmaţii, care subliniază importanţa "schimbării de paradigmă" aduse de mecanica cuantică în modul nostru de a privi lumea fizică, sunt, cred, cele mai importante şi cele

mai demne de reținut din întreaga carte. Şi este de asemenea important de subliniat că, în ciuda faptului că a trecut un secol de la aceste "zguduiri" atât de mari în fizica teoretică, marile ei idei şi schimbări conceptuale nu au ajuns să fie cunoscute în afara cercului profesioniştilor. Acest lucru are un efect ce nu este de neglijat asupra structurii altor domenii ale ştiinței, care s-au format după "modelul" fizicii clasice - şi în special al mecanicii clasice - şi care mai păstrează şi astăzi formele şi conceptele acelui model. Sau, mai drastic şi mai clar formulat: fizicienii au aflat de o sută de ani că modelul mecanicist al lumii are limite de aplicabilitate (şi că deci nu este "adevărul ultim" nici măcar pentru fenomenele fizice), dar acest fapt pare să fie ignorat şi de ştiințele economice şi de sociologie şi de psihologie - şi de alte domenii ale ştiinței, care s-au format înainte de apariția mecanicii cuantice, după modelul fizicii clasice, care a fost considerat timp de peste două sute de ani "modelul" absolut demn de urmat pentru orice teorie ştiințifică.

Ultimul capitol, intitulat Teorii despre Tot ("Theories of Everything") se ocupă de posibilitatea (atât teoretică, cât şi practică) a unei teorii unificate unice a fizicii (TOE, care este tocmai prescurtarea pentru "**t**heory **o**f **e**verything") şi a sfârşitului fizicii. Autorul argumentează pentru imposibilitatea principială de a decide existența unei astfel de TOE şi împotriva a ceea ce numeşte "aspectul imperialist al fizicii" (*"the imperialistic aspect of physics"* – pagina 68) şi atrage atenția asupra pericolului scientismului:

"There is a real danger in scientism, trying to apply the methods of science to unsuitable areas of experience, such perhaps as the subjective content of human thought." (pagina 84).

În plus, Redhead analizează, cu ajutorul unor modele matematice simple, relațiile la limită dintre diferite teorii fizice, ca şi relația de incompatibilitate (în sens kuhnian) între teorii. Autorul recunoaşte că în legătură cu temele prezentate are deseori o poziție care nu este "la modă" între filosofii ştiinței.

"But I am interested in the truth – as a realist I can say that (…)" (pagina 87), spune Redhead la sfârşitul cărții (adică a conferințelor ținute la Cambridge).

Cu limitele ei inerente datorită în primul rând dimensiunilor reduse – dar poate tocmai de aceea, o lectură extrem de incitantă, înviorătoare şi stimulatoare pentru a căuta şi gândi mai departe - cartea profesorului Michael Redhead este fără îndoială una dintre acele cărți care îşi atinge scopul propus, formulat explicit în încheiere:

(…) "I hope I have persuaded you that physics and metaphysics blend into a seamless whole, each enriching the other, and that in very truth neither can progress without the other.".

Pe mine m-a convins! (dacă mai era nevoie…). Sper că va putea convinge şi alți cititori, fie ei filosofi, fizicieni, filosofi ai fizicii, filosofi ai ştiinței sau pur şi simplu persoane interesate de marile idei din cultura noastră.

Dr. Maria Țițeica

Mişcarea haotică a Pământului şi acceleratoarele de particule

Un studiu din SUA a relevat că în afară de mişcarea datorită mareelor, activității seismice şi alte fenomene geofizice, pământul se mişcă de asemenea în întregul său haotic, cel puțin la scară în domeniul metrilor şi kilometrilor. Vladimir Shiltsev a ajuns la această concluzie după ce a utilizat datele de la diferite facilități ale acceleratoarelor de particule, unde o informație precisă privind poziția exactă a facilității este esențială. Rezultatul confirmă o ecuație simplă pe care el a elaborat-o pentru a descrie mişcarea şi care poate de asemenea să fie utilă la proiectarea viitoarelor acceleratoare de particule. Şi fizicienii ruşi continuă să publice lucrări privind mişcarea haotică a pământului.

Laser cu puls întunecat

Fizicieni din SUA au creat un dispozitiv ce constă dintr-un nou tip de laser care emite pulsuri întunecate şi care pot da semnale mai bune pentru telecomunicații. Pulsurile întunecate, care constau din scăderi de intensitate într-un fascicol contrar continuu de lumină laser, sunt efectiv opuse flashurilor luminoase dintr-un laser pulsant normal. Richard Mirin de la Institutul Național de Standarde şi Tehnologie din Boulder, Colorado afirmă că acest laser emite un puls scurt de culoare închisă. Acest tip de laseri nu constituie ceva nou. Încă de 20 de ani, fizicienii au fost capabili să creeze aşa-numiții laseri cu solitoni întunecați. Solitonii sunt pulsuri de lumină care se propagă fără dispersie şi sunt adesea utilizați în optica fibrelor. Noul laser întunecat pulsant formează pulsuri în interiorul laserului însuşi.

Închizător ultraputernic de tip Velcro

Cercetători din Germania au creat un nou tip de sistem de închizător realizat din oțel care poate fi utilizat într-o gamă de locații, incluzând spitalele şi industria aviatică. Împrumutând desenul de la natură, noul material conține o serie de cârlige în formă de cap de pasăre care se prind într-o serie de mici bucle de-a lungul unei benzi perforate. Velcro a fost inventat acum mai bine de 60 de ani de către inventatorul elvețian George de Mestral, căruia i-a venit inspirația din dificultatea la care a fost supus când a îndepărtat scaieții de pe blana câinelui său. Frumusețea reală a acestui "material minunat" este că el poate fi închis cu o strângere relativ uşoară, dar se eliberează cu un efort minim.

Plasmă rece pentru dezinfectare dentară

Jeturi de plasmă nedureroase ar putea înlocui sfredelul în lupta împotriva bacteriilor nocive în stomatologie. Acest lucru se datorează cercetătorilor din Germania care au creat un dispozitiv de perspectivă despre care ei afirmă că ar deveni disponibil dentiştilor în următorii trei ani. Cavitățile se formează în dinți, deoarece bacteriile penetrează smaltul care-i înveleşte până în regiunea interioară, care constă dintr-un material cărnos cunoscut sub denumirea de dentină. Când acest material începe să se descompună, dentiştii în mod normal sfredelesc smaltul şi dentina, dezinfectează chimic zona şi apoi o protejează cu o umplutură răşinoasă. Oamenii de ştiință din Hamburg şi Leipzig afirmă că plasmele de joasă temperatură pot ucide aceste bacterii, stopând eficient formarea cavităților în fază inițială, fără ca pacientul să simtă durere.

Interviu cu Prof. Daniela Dragoman,

Catedra de Fizica Corpului Solid a Facultății de Fizică a Universității Bucureşti

Daniela Dragoman este una dintre personalitățile cele mai interesante ale fizicii teoretice româneşti, prin diversitatea preocupărilor şi tematicilor abordate, prin bogăția producției științifice, prin originalitatea şi relevanța rezultatelor obținute. Autoare sau co-autoare a 4 cărți apărute în edituri renumite (Springer, Artech House), a circa 130 de articole în reviste ISI de prestigiu, a mai multor cursuri universitare în domeniul opticii, fizicii solidului, fotovoltaicelor, etc., Daniela Dragoman constituie o prezență discretă şi insuficient cunoscută în societatea științifică românească. De aici, oportunitatea şi interesul – sperăm – ale acestui interviu, pe care Domnia Sa a avut amabilitatea să-l acorde *Curierului de Fizică*.

Rep: Spune-mi, te rog, câte ceva despre începuturi.

DD: M-am născut în Rădăuți – oraş mic, cochet, curat, care păstrează ceva din aerul fostului imperiu austro-ungar. Am făcut aici doar clasele primare şi gimnaziul, iar liceul, la Suceava. Liceul "Ştefan cel Mare" era cel mai bun din județ, în plus avea profil de matematică-fizică. Gustul pentru fizică mi l-a deschis un profesor din Rădăuți (Hâncu), apoi la Suceava am avut iarăşi un profesor foarte, foarte bun (Domnea), şi asta a contat în alegerea de mai târziu a carierei.

Când eram mică, îmi plăcea foarte mult şi istoria; nu ştiu dacă are vreo legătură cu o eventuală înrudire cu Dimitrie Onciul. De altfel, interesul pentru istorie este încă prezent; de câțiva ani citesc aproape numai cărți de istorie, nu de beletristică. Totuşi, nu am ales să fac istoria, din simplul motiv că n-aş fi intrat niciodată la facultate; pe vremea aceea, la examenul de admitere trebuia să reproduci fidel conținutul manualelor şcolare, şi nu mă simțeam în stare.

Am intrat în facultate – la Bucureşti – în 1984, şi am terminat în 1989, secția de fizică tehnologică.

Rep: Nu te-a tentat laşiul?

DD: Nu; ca fizică, lucrurile sunt mult mai atrăgătoare la Bucureşti; asta şi din cauza prezenței institutelor, aşa că nu mi-am pus problema de a merge la laşi. Plus că, în clasa a XII-a, am fost şi în lotul olimpic şi am stat aici, în Măgurele, vreo două luni, aşa că eram familiarizată cu atmosfera.

Rep: Ai amintiri speciale legate de facultate?

DD: Una dintre ele este că, după primul an, am vrut să mă retrag. Mi se părea că se reia ce se făcuse la liceu, la un nivel matematic ceva mai elevat, dar această repetare mi-a displăcut profund. Dar, după aceea, lucrurile s-au remediat.

Alta este una plăcută. Mie mi-a prins foarte bine un sistem la care, din păcate, s-a renunțat. În anul trei, după ce s-au încheiat cursurile grele – cuantica, statistica – studenții au avut un semestru în care s-a putut face cercetare; iar eu s-a întâmplat să fac cu d-l Belea, pe atunci asistent la catedra de optică (al cărei şef era Ioviț Popescu); el m-a pus să citesc şi din cauza lui am citit foarte mult, începând cu clasicii – Maxwell, Synge (vezi *http://en.wikipedia.org/wiki/John_Lighton_Synge*), Mach; chiar am tradus anumite lucruri, de exemplu o carte a lui Reichenbach.

Rep: Din păcate, nu cunosc autorul…

DD: O personalitate de la începutul secolului (apare şi în Wikipedia: *http://en.wikipedia.org/wiki/Hans_Reichenbach*); are foarte multe cărți de filozofia științei, viziuni interesante despre spațiu - timp.

Dintre lecturile de atunci, Maxwell a fost o revelație; mi s-a părut uluitor cum din câteva experiențe a putut deduce sistemul său de ecuații. M-a fascinat modul în care explica cum a ajuns la ecuațiile sale, din cele câteva experimente făcute până atunci. Am citit şi Galilei, care este uluitor prin puterea sa de abstractizare; Galilei este extrem de modern.

Rep: Nu există un blocaj terminologic, la autori atât de vechi?

DD: Nu, începând cu Galilei, nu. Cum spuneam, Galilei este foarte modern.

Rep: Ai citit şi traducerea Profesorului Dima, din Maxwell?

DD: Dima a tradus o foarte mică parte, ceva aproape nesemnificativ.

Rep: Revenind la semestrul de cercetare din anul III: se finaliza cu o lucrare?

DD: Formal, la sfârşit profesorul punea o notă pentru activitatea ta de cercetare. Dacă se putea face şi o lucrare, cu atât mai bine. Eu am studiat efectul Aharonov - Bohm, printr-o abordare împrumutată din mecanica fluidelor. Aşadar, o lucrare teoretică. Încă mă mai ocup de efectul Aharonov - Bohm; îl studiez acum prin diferite alte metode.

Meritul cel mare al d-lui Belea este că a ştiut să aleagă teme de cercetare relevante; jumătatea aceea de an III, cât am făcut cercetare, a fost fascinantă.

Lucrarea de diplomă am făcut-o la IFTAR (actualul INFLPR), tot la sugestia d-lui Belea, cu d-l Nemeş. "M-a introdus în spațiul fazelor", ca să zic aşa, temă pe care o abordez şi acum, dar cuantic. Era vorba de descrierea sistemelor optice şi a propagării luminii în spațiul fazelor, inclusiv cu parte experimentală; a modului în care se tratează aberațiile în spațiul fazelor, ceea ce e foarte drăguț.

În '89 am terminat facultatea şi mi-am luat repartiția la Piteşti, la Institutul de Reactori Nucleari, din singurul motiv că acela era singurul institut de cercetare la care puteai fi repartizat; am stat din fericire doar câteva luni. Am avut norocul să dau peste oameni foarte înțelegători; în principiu, trebuia să lucrezi acolo 3 ani; primul lucru pe care i l-am spus şefului de secție a fost că după trei ani vreau să plec! Mi se aprobau stagii la biblioteca IFA, de unde aduceam cărți pentru toată lumea. Una peste alta, ne-am înțeles foarte bine.

Apoi în martie '90 am început să lucrez la o temă la IFTAR, timp de o jumătate de an; apoi am intrat, prin concurs, la facultate, la catedra de corp solid. La catedra de optică încercasem, dar nu luasem concursul!

Rep: …ceea ce îmi aminteşte de faptul că Verdi a căzut la Conservator…

DD: În '91 am mers în Irlanda, pentru doctorat.

Rep: De ce acolo?

DD: Pentru că ei mi-au răspuns! Am scris în nenumărate locuri, şi ei au fost cei care au răspuns. Era vorba de Trinity College, Dublin, dar cel care m-a chemat voia experiment, dar eu voiam neapărat şi ceva teorie; în cele din urmă am ajuns la Limerik; acolo, profesorul Hussey a acceptat să fac teorie. Tocmai se crease la Universitatea din Limerick un centru de cercetări în domeniul fibrelor optice care se chema LTRC (Lightwave Technology Research Centre); prof. Hussey venise la acest centru de la Southampton, împreună cu Tim Birks. Ulterior, Birks s-a întors la Southampton şi a lucrat în colectivul care a obținut fibrele optice cu cristale fotonice.

În colectivul lui Hussey am citit despre fibre optice, despre care nici nu auzisem încă, şi după ce am făcut nişte calcule, s-a produs efectul contrar: nu m-a lăsat să mai intru în laborator; a spus că are destui oameni pe care să-i pună să facă experienţe, şi pe mine m-a păstrat doar pentru partea teoretică. Am făcut doctoratul într-un timp record, un an şi jumătate. După susținere, m-am întors în țară.

Aici, spre surprinderea mea, mi se păstrase poziția în cadrul facultății – eram preparator, iar pozițiile astea nu erau permanente; eram totodată, probabil, singurul preparator din țară cu doctorat. Apoi, şi datorită sprijinului d-lui Brâncuş, am fost făcută asistent şi lector, destul de repede, şi apoi profesor, fără să mai trec prin etapa de conferențiar, ceea ce iarăşi cred că e un caz unic în istoria facultății.

Rep: Dă-mi voie, te rog, să adaug: cel mai tânăr profesor universitar din țară, în acel moment.

DD: Cel mai tânăr la vremea aceea, nu din istoria universității; Nicolae Iorga a fost cel mai tânăr, la doar 23 ani.

Rep: Vrei să încerci să jalonezi traiectoria ta ştiințifică?

DD: Prima lucrare, în colaborare cu d-l Nemeş, era legată de ce făcusem la diplomă. Apoi, cu Hussey, am avut numai o lucrare, dar cât am stat la Limerick am publicat de una singură mai multe articole, continuând ce făcusem în România; înainte de a termina teza, l-am cunoscut pe soțul meu (Mircea Dragoman, n.red.) şi cu această ocazie m-am familiarizat cu alte domenii ale fizicii.

Lucrurile s-au întâmplat aşa: în '92 am făcut o vizită la mai multe laboratoare din Europa, ca să văd unde aş putea lucra după doctorat, pentru că cercetare în Irlanda nu prea se făcea; am făcut un tur, prin Spania, Franța, Germania… Mircea era cu o bursă Humboldt, la Universitatea din Duisburg, şi a venit la gară să mă ia, în calitatea mea de "visiting fellow"; în felul acesta ne-am întâlnit…

El m-a introdus în domenii care mi s-au părut foarte interesante, de exemplu definiția timpului în diferite procese; în mecanica cuantică există mai multe definiții, care nu se prea leagă între ele, pentru că nu există un operator al timpului. Viziunea mea asupra timpului este acum cu totul alta decât atunci, dar acesta e un domeniu care continuă să mă fascineze.

Mircea măsurase atunci primii solitoni magnetici, într-un laborator de pe lângă Universitatea Tor Vergata din Roma. Am lucrat împreuna 4 luni, în '94, la Roma şi acolo el a făcut aceste măsurători, am încercat apoi să vedem "semnătura" diferitelor tipuri de solitoni în spațiul fazelor, cum se pot caracteriza, cum se modifică sau nu se modifică prin propagare, aşadar m-am ocupat atunci de diferite fenomene neliniare.

Apoi, în '98 - '99 a urmat bursa Humboldt a mea, la Mannheim, a cărei temă era legată de spațiul fazelor şi sisteme optice.

Apoi ne-am ocupat de analogiile dintre mecanica cuantică a electronilor balistici şi optică. Multe experiențe care erau greu de făcut la scară microscopică, în semiconductori, se puteau face foarte uşor în analoagele lor optice. Există şi o analogie între definiția timpului în mecanica cuantică, cel puțin pentru electronii balistici, şi optică.

Prin 2000 au apărut nanotuburile de carbon şi, prin 2004, grafena (care este un strat monoatomic de carbon, n.red.).

Mai nou, m-am ocupat de fundamentele mecanicii cuantice; am încercat să dezvolt formalismul mecanicii cuantice în spațiul fazelor. După mine, acest formalism este unicul care justifică existența lui h (constanta lui Planck, n.red.); am propus un set de axiome care să fundamenteze mecanica cuantică, din această perspectivă.

M-au atras dintotdeauna sistemele mezoscopice şi electronii balistici pentru că nu intervine medierea statistică; din cursul de mecanică cuantică poți merge direct în grafenă, ceea ce nu se întâmplă în multe alte domenii ale solidului.

Am citit destul de multă fizică a solidului şi, în foarte multe cazuri, după ce se fac calcule extrem de complicate, se trece la comparația cu experimentul şi tot ce mai rămâne din teorie e o gaussiană sau în orice caz ceva derizoriu… Adesea fitarea teoriei cu experimentul este doar calitativă. Nu este genul meu preferat de probleme. La sistemele mezoscopice, totul este clar şi principala problemă este de a găsi sau inventa nişte sisteme care să producă fenomene noi şi interesante sub aspect aplicativ.

În ultima perioadă, multe dintre ideile expuse în articolele noastre teoretice au început să fie aplicate practic. Este vorba despre sisteme simple conceptual şi interesante experimental.

Aproape toate subiectele pe care le-am enumerat sunt încă de actualitate şi din când în când reluăm subiecte la care am lucrat anterior, dar cu alte metode şi din altă perspectivă.

Rep: Lista ta de publicații surprinde prin diversitatea domeniilor abordate. De asemenea, este neobişnuită coexistența cercetărilor teoretice, foarte pretențioase, cu cele experimentale. Poți enumera câteva dintre subiectele de care te-ai ocupat?

DD: De exemplu, o metodă de caracterizare în spațiul fazelor a fasciculelor şi sistemelor optice, care a devenit recent standard ISO de caracterizare a fascicolelor de lumină (vezi http://www.rp-photonics.com/beam_quality.html). Sau: determinarea fazei fără măsurători interferometrice, care sunt pretențioase; aici am propus şi metoda teoretică, am făcut şi experimental la Mannheim. La Universitatea din Mannheim, colegii experimentatori fabricau anumite lentile, cu distanța focală de ordinul milimetrilor, iar eu elaboram teoria şi le caracterizam experimental în spațiul fazelor.

O preocupare recentă este grafena, şi chestiunea

paradoxului Klein în acest material.

Rep: Nu pare evidentă legătura dintre paradoxul Klein şi grafenă…

DD: Interesul teoreticienilor pentru grafenă e legat de relaţia de dispersie a purtătorilor de sarcină, similară cu cea a unui foton; este o dispersie "ultrarelativistă", în care în loc de viteza luminii, intervine viteza Fermi; consecinţa este că fizica solidului ne pune la dispoziţie un material, la temperatura camerei, în care electronii sunt ultrarelativişti, stare care se obţine tradiţional cu acceleratoare puternice. Astfel, anumite teorii elaborate pentru particule ultrarelativiste, pot fi testate relativ uşor pe grafenă. Situaţia este cu atât mai interesantă cu cât, în anumite cazuri, particulele ultrarelativiste necesită energii prea mari pentru a fi accesibile experimental.

Un exemplu de astfel de predicţie este paradoxul Klein şi consecinţa imediată a acestuia, care presupune crearea unor perechi electron – anti-electron; în grafenă, antiparticula electronului este golul. Plecând de la relaţia de dispersie ultrarelativistă, se pot imagina nişte dispozitive în care paradoxul Klein se manifestă la traversarea unei singure bariere de potenţial. Reamintesc că paradoxul Klein implică posibilitatea de tunelare cu probabilitate 1 a unor particule ultrarelativiste (descrise de ecuaţia Dirac) în condiţiile în care bariera de potenţial (în principiu o barieră de tip pătrat) are o înălţime suficient de mare, mai exact trebuie să fie mai mare decât dublul energiei de repaos a particulei – în speţă, a electronului.

Crearea unei perechi particulă - antiparticulă e văzută ca o manifestare a paradoxului Klein la traversarea unei trepte de potenţial. În cazul grafenei, această treaptă de potenţial e o simplă joncţiune p - n făcută prin aplicarea unei tensiuni de poartă pe probă. Deci experimentele în sine au loc pentru orice energii, deoarece practic masa de repaos a particulei este zero în grafenă. Experimentele în grafenă pot fi folosite pentru testarea a două teorii: una care afirmă că paradoxul Klein există şi, în consecinţă, se creează perechi particulă - antiparticulă la trecerea unei trepte de potenţial, şi una care afirmă contrariul.

În lucrarea dedicată acestui subiect, am arătat în primul rând că paradoxul Klein nu ar trebui să existe în general, şi apoi că dispozitivul propus pentru a testa această predicţie s-a dovedit a fi similar cu cele folosite în experienţele de joncţiuni.

În cazul grafenei, prima teorie (care prezice existenţa paradoxului) dă predicţii aberante pentru coeficientul de transmisie şi de reflexie (ele devin singulare), pe când a doua implică transmisie 1 şi reflexie 0 şi e în acord cu ce se ştie şi s-a şi observat experimental. Concluzia este că nu există paradox Klein, ceea ce s-a dovedit experimental în cazul grafenei.

Interesul pentru grafenă – pe lângă posibilitatea de a testa teorii ultrarelativiste – este, evident, şi unul practic, pentru că e cel mai subţire material existent şi ar putea fi folosit la fabricarea unor dispozitive electronice ultracompacte. Aici, la prima vedere, grafena are un dezavantaj faţă de semiconductorii obişnuiţi, pentru că neavând bandă interzisă, e imposibil să implementezi nişte dispozitive electronice esenţiale pentru funcţionarea oricărui dispozitiv tradiţional. Atunci ideea e să gândeşti, să propui soluţii prin care lipsa benzii interzise să poată fi evitată. Pe această linie, am propus diverse moduri de realizare a unor dispozitive: cu rezistenţă diferenţială negativă, de generare a oscilaţiilor electromagnetice de înaltă frecvenţă (terahertzi), de convertire a energiei termice în curent electric (harvester). Partea cu propunere de noi soluţii, de genul celor enumerate mai sus, a fost gândită împreună cu Mircea; se fac eforturi, atât la IMT (Institutul de Microtehnologii, n.red.), cât şi la diverse alte institute (FORTH, Heraklion, sau LAAS, Toulouse) de a fi realizate experimental.

Dar interesul meu actual pentru grafenă e extinderea unor analogii, mai exact a unor analogii cu optica.

A consemnat ***Victor Bârsan***

Realizarea nanocircuitelor cu grafen

Cercetători din SUA şi Franţa au realizat un proces simplu într-un pas pentru crearea circuitelor de dimensiuni nanometrice din grafen. Noua tehnică implică imprimarea de nanofire care conduc electric pe oxid de grafen utilizând vârfuri minuscule încălzite şi care s-ar putea dovedi ideală pentru realizarea de dispozitive electronice flexibile. Grafenul este un strat de carbon asemănător fagurelui de miere de grosimea unui atom cu câteva proprietăţi fizice unice. Din această cauză, mulţi cercetători consideră că grafenul ar putea înlocui în viitor siliciul ca material electronic. De exemplu, el ar putea fi utilizat pentru a realiza tranzistori ultrarapizi, deoarece electronii se pot mişca prin el cu viteze extrem de mari. Straturile singulare de grafen sunt transparente pentru lumină, o proprietate care ar putea fi exploatată pentru a realiza ecrane de afişare, ecrane sensibile la atingere şi celule solare. Grafenul ar putea permite realizarea de componente cu preţ redus, o flexibilitate mai mare a ecranelor comparativ cu materialele curente. Dar pentru ca tehnologiile bazate pe grafen să devină viabile din punct de vedere comercial, cercetătorii trebuie să dezvolte mai întâi tehnologii pentru a crea circuite din grafen la scară mare utilizând tehnici reproductibile şi sigure. De exemplu, metodele existente taie nanofirele din stratul de grafen şi le reasamblează pentru a realiza circuitele. Paul Sheehan de la Laboratorul Naval de Cercetare din Washington, Elisa Riedo de la Georgia Tech şi colegii au exploatat faptul că oxidul de grafen, care este izolator, se transformă în grafen conductor atunci când este încălzit. În loc de a încălzi întreaga probă, cercetătorii au utilizat vârful unui microscop de forţă atomică pentru a transforma benzi foarte înguste, măsurând circa 12 nm lăţime, în grafen redus.

Ioni captaţi de câmpuri optice

Fizicieni din Germania afirmă că au captat ioni singulari pentru prima dată, utilizând lasere – o realizare ce ar putea deschide perspective privind simulările avansate ale sistemelor cuantice. În trecut, captarea particulelor atomice a urmat o cale de bază: utilizarea câmpurilor electromagnetice de radiofrecvenţă pentru ioni şi lasere optice pentru particule neutre, cum ar fi atomii. Recent, Tobias Schaetz şi colegii de la Institutul Max-Planck de Optică Cuantică Garching, Germania afirmă că au izbutit, utilizând lasere mult mai focalizate să capteze ioni timp de mai mult de o milisecundă. ■

Jurnalism şi cercetare ştiinţifică

În data de 8 aprilie 2010, la sediul Grupului de Dialog Social, datorită generozităţii domnilor Radu Filipescu şi Victor Bârsan, a avut loc atelierul *Jurnalism şi cercetare ştiinţifică*, iniţiat de Solidaritatea Universitară şi Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE - Cercetări Avansate.

La atelier au participat atât invitaţi din domeniul jurnalismului, cu preocupări în domeniul cercetării ştiinţifice: Corina Negrea, Mihaela Ghiţă, Dan Manolache de la Radio România Cultural, Alexandru Mironov – TVRM, Radu Grozea – TVR, Cătălin Mosoia – Europa FM, Alexandru Batali – Market Watch, Iosif Gabriela – Biroul de Presă al INCDIE ICPE-CA, cât şi din rândul cercetării ştiinţifice: Prof. Anton Anton – fostul Preşedinte al ANCS, Prof. Gh. Gussi – fost director al Institutului de Cercetări Fundamentale în Matematică "Simion Stoilov", Prof. Tudor Marian, Prof. Marius Smighelschi, reprezentanţi ai Solidarităţii Universitare, Dr. Alexandru Corlan şi Roxana Bojariu, reprezentanţi ai asociaţiei *Ad Astra*, Dr. Fiz. Dan Radu Grigore – IFIN-HH (şi redactor şef al revistei *Curierul de Fizică*), Prof. Gh. Gheorghe, Dr. Ing. Radu Jecu de la INCD MRR, Dr. Ing. Marius Bâzu de la Institutul Naţional de Microtehnologii, Dr. Ing. Mihai Bădic de la ICPE, Alexandru Borcea – Preşedinte ARIES, Prof. Dr. Wilhelm Kappel – director general al INCDIE ICPE-CA, Prof. Jipa Silviu, Dr. Chim. Traian Zaharescu, Dr. Chim. Petru Budrugeac, Dr. Ing. Ioan Puflea, Dr. Ing. Mircea Ignat – ICPE-CA, moderatorul atelierului şi membru al *Solidarităţii Universitare*.

Din păcate, atât reprezentanţii biroului de presă al ANCS (care au motivat că evenimentul se desfăşoară după ora 16 şi nu pot participa, deoarece se depăşeşte programul!), cât şi cotidiene, încă – credem – importante, cum ar fi *Adevărul*, *România Liberă*, *Evenimentul Zilei* sau Asociaţia Jurnaliştilor din România, nu au fost prezente din diferite motive: nu au jurnalişti de ştiinţă şi cercetare, nu au destui jurnalişti, sau pur şi simplu nu sunt interesaţi.

Trebuie să recunoaştem că sunt alibiuri pentru o cultură şi o societate mică, deşi ne aşteptam ca după aplomb, comunitatea jurnalistică să arate măcar un minim interes!

La fel, niciun reprezentant al Facultăţii de Jurnalism nu a fost prezent!

Conform celor spuse în deschiderea dezbaterilor de către moderator, atelierul a propus următoarele teme principale care să fie dezbătute, fără pretenţia de a fi epuizate la o singură întâlnire:

- Rezultatele cercetării ştiinţifice, care provin mai ales din finanţări bugetare, trebuie prezentate public prin intermediul jurnaliştilor profesionişti pentru a fi justificate fondurile publice implicate;
- Mesajul ştiinţific trebuie bine promovat, fără distorsiuni şi pe înţelesul contribuabilului;
- Necesitatea informării obiective asupra stării cercetării ştiinţifice româneşti;
- Necesitatea existenţei unor jurnalişti profesionişti sau adecvaţi în domeniul cercetării ştiinţifice (prin formare universitară).

"Ce ar trebui să ştie jurnaliştii despre cercetarea ştiinţifică românească în acest moment?" a fost o întrebare propusă, la care a răspuns moderatorul atelierului. La această întrebare au existat mai multe aspecte asupra cărora participanţii au poposit:

- Fondurile alocate cercetării ştiinţifice sunt insuficiente, poate cu mult sub o limită decentă.
- Multe din proiectele începute în 2007 riscă să nu mai fie finalizate, şi asta în ciuda semnalelor primite de la Comisia Europeană, în timp ce majoritatea ţărilor din UE au un buget cel puţin la fel de mare cu bugetul din anul 2008, dinaintea începutului crizei economice. Ideea de bază a Comisiei Europene pentru Cercetare este că în condiţii de criză bugetele cercetării ştiinţifice trebuie mărite.
- Evaluarea cercetătorilor şi proiectelor este defectuoasă şi nu se bazează pe criteriile comunităţilor ştiinţifice tradiţionale performante, ceea ce face ca rezultatele cercetării ştiinţifice româneşti să fie modeste. De exemplu, după un reviriment în perioada 2006–2008, privind publicarea articolelor cercetătorilor români în reviste de impact, revenim pe poziţii codaşe în clasamentele europene şi mondiale. Totuşi, trebuie menţionat că în România există un număr de 4-5 institute naţionale şi alte câteva ale Academiei cu bune rezultate ştiinţifice şi dotări deosebite.
- Că există o stare de tensiune, nu majoră încă, între universităţi şi institutele de cercetare privind alocarea fondurilor, dar şi a unor probleme de orgoliu. Universitarii spun că cercetarea bună se face numai în universităţi, iar cercetătorii din institutele de cercetare susţin că universităţile nu produc o cercetare semnificativă, mai ales referitor la cercetarea aplicativă, iar majoritatea evaluatorilor, nu chiar vizibili după criteriile internaţionale tradiţionale, provin din mediul universitar.
- Că există încă destulă impostură în cercetarea ştiinţifică.
- Că scade valoarea cercetătorilor, proporţional şi cu performanţele învăţământului.
- Că mesajele şi semnalele provenite din cercetarea ştiinţifică nu-şi găsesc o promovare întotdeauna onestă, adică mesajul ştiinţific nu este promovat profesionist în jurnale.

În cadrul atelierul de lucru, au fost apoi prezentate activităţile colectivului de ştiinţă al postului Radio România Cultural de către dna. Mihaela Ghiţă, o echipă de ziarişti „cu studii politehnice sau universitare, nu neapărat cu facultatea de jurnalism", care promovează ştiinţa în 495 de minute săptămânal.

"Nu cred în jurnaliştii adecvaţi, dar cred în ziariştii care se fac", a spus dna. Ghiţă. Interesul minor al acestora se datorează, mai sigur, politicilor editoriale care apreciază că tematicile propuse din domeniul cercetării ştiinţifice *„nu reprezintă o marfă prea spectaculoasă"* a continuat dna. Ghiţă,

prezentând totuşi şi un caz de succes: la un târg obişnuit de produse a identificat câţiva oameni de iniţiativă care vindeau apă cu particule magnetice, ca urmare a promovării prin mass-media a unei tehnologii finalizate.

Apoi, dl. Traian Zaharescu a adus în discuţie relaţia învăţământului cu cercetarea, apreciind că 60-65 % din studenţi, cel puţin din zona ştiinţelor exacte, nu au o chemare anume pentru facultăţile la care se înscriu, lipsindu-le atât un minim entuziasm, cât şi un minim de idei, dar lipsesc în acelaşi timp şi profesorii care ar trebui să promoveze şi să stimuleze mai mult învăţământul spre domeniul cercetării ştiinţifice.

De menţionat în acest sens, într-un alt moment al atelierului, şi intervenţia profesorului Tudor Marian de la Facultatea de Fizică: *"cu studenţii din ultimii ani, declar că nu am dialog"* (vezi interesul acestora pentru fizică!!).

"La nivelul interfeţei pe care o avem nu putem face nimic, neexistând o cultură comunitară privind ştiinţa şi cercetarea ştiinţifică, cum există în comunităţile occidentale", a intervenit Dr. Ing. Mihai Bădic, şef de laborator de înaltă tensiune de la ICPE. Referitor la acest lucru, a dat exemplul marelui regizor Coppola care a filmat în laboratorul pe care îl conduce şi care a dat dovada unei foarte bune pregătiri ştiinţifice. Dl. Bădic a dat apoi exemplul defectuos în care a fost comentat de către mass-media, experimentul „gaura neagră" de la CERN Geneva.

„Zona de cercetare are şi ea o parte de vină", a spus dna. Corina Negrea de la Radio România Cultural, institutele ar trebui să aibă birouri de presă care să ofere comunicate asupra activităţilor şi preocupărilor proprii (dând exemplul biroului de presă iniţiat de către INCDIE ICPE-CA).

Dl. Prof. Gh. Gussi a intervenit, afirmând că *"situaţia actuală financiară nu permite deschiderea unor astfel de birouri de presă pentru institutele cu cercetare fundamentală, dl. Kappel reuşind acest lucru deoarece ICPE-CA este un institut aplicativ, unde există posibilitatea obţinerii unor fonduri din proiecte directe! "*.

Fostul Preşedinte al ANCS, Prof. Anton Anton a subliniat faptul că legile româneşti actuale permit şi oferă cadrul necesar pentru crearea unor posturi de ofiţeri de presă la institutele de cercetare de orice fel.

"Obiceiurile" cu birou şi ofiţeri de presă, cu informări periodice, sunt o normalitate în Occident şi ar trebui să fie şi în România, nu neapărat bazate pe jurnalişti formaţi, ci şi prin cercetători cu o bună comunicare, a remarcat Corina Negrea.

Interesantă şi intervenţia dlui. Radu Grozea (care a devenit redactor TVR după o carieră de 20 de ani de cercetător în matematică). *"Din 1990, nu s-a întâmplat nimic în cercetare, a rămas o categorie asistată, iar dacă membrii acestei comunităţi nu au voinţa să se organizeze, atunci cine să o facă? Cercetarea are nevoie de elemente de piaţă, de marketing... Nu trufie de genul să ni se dea, nu avem bani. Nu aş face din tineri jurnalişti, jurnalişti de cercetare, ci invers, dintre cercetători. Există în mod sigur necesitatea publicaţiilor dedicate, altfel nu vom putea vorbi decât de tabloidizare... Trebuie, însă, creată motivaţia..."*

Dna. Corina Negrea a dat un exemplu de formare a jurnalistului în Germania, unde a participat la un astfel de ciclu, când viitorii jurnalişti din domeniu lucrau lângă cercetători pe tot parcursul zilei, mai multe săptămâni...

"Să nu ne facem iluzii, jurnaliştii preocupaţi de cercetare nu sunt mai mulţi decât cei din această sală. Ar trebui să ne adresăm comisiei de mass-media din Parlament, pentru a face presiuni în a găsi căile de promovare, cel puţin ale poveştilor de succes, ale ştiinţei româneşti... O singură cale concretă este implicarea politicienilor în această problemă a cercetării ştiinţifice, cât şi a investiţiei în mass-media ştiinţifică..., adică a iniţierii unei culturi în acest domeniu. În general alte interese, decât cele strict de ştiinţă şi cercetare ştiinţifică, sunt mult mai importante (vezi cazul teleziunii naţionale care ar trebui să fie forumul principal)", a subliniat dl. Alexandru Mironov.

Dna. Corina Negrea a dat exemple de cercetători voluntari care realizează o promovare „agresivă" a realizărilor ştiinţifice şi a rezultatelor cercetării, este cazul tinerilor cercetători fizicieni de pe platforma Măgurele, Călin Alexandru şi Cristinel Diaconu (aflaţi în Germania), lucru care ar trebui generalizat şi pentru alţi cercetători din alte domenii...

În finalul atelierului la iniţiativa Dlui Dan Manolache, evenimentele legate de relaţia jurnalismului cu cercetarea ştiinţifică vor continua periodic, fiind organizate periodic, atât de cercetatori, cât şi de jurnaliştii de la Radio Cultural. Vă vom ţine la curent în măsura în care vom continua să fim consecvenţi.

Dr. Ing. Mircea Ignat, *CSP I, INCDIE ICPE-CA*
Drd. Gabriela Iosif – *Biroul de Presă al INCDIE ICPE-CA*

Razele cosmice şi fulgerul

Fulgerul este fenomenul care a dat bătaie de cap oamenilor de mii de ani şi l-a condus pe Benjamin Franklin să-şi rişte zmeul şi viaţa în căutarea răspunsurilor. În prezent, un trio de cercetători din America se pare că a găsit, în fine, calea de a rezolva misterul modului în care furtunile produc fulgerul. Soluţia, conform lui Joseph Dwyer de la Institutul de Tehnologie Florida şi grupul său, constă în utilizarea ploii neîncetate de raze cosmice care loveşte atmosfera Pământului. Majoritatea oamenilor de ştiinţă crede că fulgerul îşi are originea în golurile localizate ale cîmpurilor electrice intense din interiorul furtunilor. Aceste regiuni sînt destul de mici pentru a fi detectate uşor de către baloane şi avioane şi acţiunea de măsurare a cîmpurilor poate declanşa fulgerul, rezultatele devenind distorsionate. În mod curent, oamenii de ştiinţă cred că acest cîmp electric tipic necesar la nivelul mării pentru a cauza o scînteie este de circa 3 MV/m, dar nimeni nu a măsurat încă un cîmp în interiorul unui nor de furtună care să se apropie de aceste valori. Dwyer şi colegii săi oferă o soluţie care ar putea permite oamenilor de ştiinţă să studieze mecanismul în interiorul furtunilor de pe sol. Deoarece ploile de raze cosmice – protoni energetici din spaţiul exterior – trec prin furtuni, ele produc un număr mare de electroni din împrăştierea elastică puternică cu aerul. Aceşti electroni cîştigă energie de la cîmpurile electrice ale norilor cu o rată mai mare decît ei o pierd prin ionizare şi acest lucru conduce la o împrăştiere necontrolată a electronilor. ■

Indicele h: un caz de metodă anti-ştiinţifică. Un nou indicator scientometric: indicele 1/τ

Indicele scientometric h este analizat critic. Se evidenţiază caracterul lui anti-ştiinţific, generat, în principal, de lipsa de considerare a contextului. Se evidenţiază de asemenea capacitatea lui de a fi falsificat. Se propune un alt indicator scientometric, indicele 1/τ, care pare mai robust. Indicele 1/τ este degajat din trei modele empirice. În general, se atrage atenţia asupra faptului că astfel de indicatori pot fi extrem de improprii în evaluarea activităţii de cercetare ştiinţifică, atunci când sunt folosiţi în mod naiv.

În epoca modernă cercetătorii ştiinţifici s-au înmulţit peste măsură. La 1900 erau câteva sute în toată lumea, mai toţi profesori. Astăzi sunt cca 3 milioane. De la 1900 până astăzi populaţia a crescut de 3 ori, cercetătorii ştiinţifici s-au înmulţit cu un factor 10^4. Această creştere imensă ar putea fi corelată, într-o bună măsură, cu avântul ştiinţei şi tehnologiei. În ultimul secol cercetarea ştiinţifică a dus, adevărat, într-o manieră indirectă, la construcţii şi transporturi tot mai sofisticate, la forţa aburului, la electricitate, comunicare electronică, energie nucleară, noi materiale, laser, farmaceutice, lucruri fără de care viaţa ar fi astăzi practic imposibilă, sau, în orice caz, de neconceput. Societatea modernă este eminamente tehnologică, condiţionată de tehnologie. Cu ocazia acestor dezvoltări tehnologice s-a îmbunătăţit cunoaşterea lumii naturale şi s-a dezvoltat metoda ştiinţifică. La 1660 regele Angliei a înfiinţat ***Royal Society*** "*for improving the Natural Knowledge*", "*for the Promoting of Physico-Mathematical Experimental Learning*"; iar Royal Society avea ca deviză "*Nullius in Verba*". După o astfel de dezvoltare explozivă este natural să ne aşteptăm la o stagnare, chiar la un regres, la o decădere.

Astăzi ştiinţa îşi caută "sufletul". Cuarcii ne-au blocat metoda ştiinţifică empirică şi toată metodologia fizicii teoretice. Oamenii se întreabă dacă e cazul să putem să controlăm şi să fabricăm în laborator viaţă. Dacă resursele limitate ale Pământului sau instabilitatea sistemului solar nu fac, în fond, viaţa lipsită de sens. Dacă e cazul să continuăm să sperăm sau să căutăm schimbări radicale, la scara rasei umane, izvorâte din frică, lăcomie, cinism, laşitate. Dacă nu e cazul să declanşăm lupta pentru supravieţuire în favoarea unei elite. Decepţia şi descurajarea generalizate scot la lumină slăbiciuni omeneşti. Omul are în suflet pe Dumnezeu, dar trăieşte ca om. De aici comportarea lui ambiguă, contradictorie, eratică. Nimic nu garantează stabilitatea acestei specii self-contradictorii. Câtă vreme au prevalat ignoranţa, speranţa şi credinţa, ştiinţa a putut să progreseze. Acum, odată ajunşi la "pomul cunoaşterii", se instaurează deznădejdea, lipsa de sens. Dacă toate astea ne vor ajuta să facem suficiente prostii, dar nu fatale, putem spera într-un nou început.

Deocamdată însă, practic toţi cercetătorii ştiinţifici de pe planetă se ocupă cu fleacuri, cu lucruri irelevante, dar mai ales cu înşelarea bunei credinţe. Într-o lume imperfectă, cu resurse limitate, imprevizibilă, incontrolabilă, lupta pentru supravieţuire scuză toate mijloacele. Societatea modernă pune la îndoială utilitatea socială a cercetătorilor ştiinţifici, eficienţa şi calitatea muncii lor, chiar onestitatea lor. Iar cercetătorii pun la îndoială legitimitatea societăţii. Inventivi cum sunt, ca răspuns la astfel de presiuni şi suspiciuni, cercetătorii au inventat numărul de publicaţii ştiinţifice, producţia ştiinţifică, numărul de citări ("factorul de impact") şi, mai recent, diverşi indicatori cantitativi de evaluare a activităţii lor, dintre care cel mai cunoscut este indicatorul, indicele h. Indicatorul h este numărul maxim de publicaţii ştiinţifice care au, fiecare, un număr de citări mai mare sau egal cu h. Originea indicelui h şi numeroasele discuţii asupra relevanţei unor astfel de indicatori scientometrici se află din plin pe internet. Indicele h este calculat automat pe internet de ISI-Web of Knowledge. Inventatorul acestui indice, un fizician interesant pe nume Hirsch, a fost toată viaţa împotriva unei celebre teorii a fizicii, anume teoria cunoscută sub numele "teoria Bardeen-Cooper-Schrieffer a supraconductivităţii". Avea, în schimb, propria lui "teorie". Pe care, desigur, multă vreme, nu i-o lua nimeni în seamă. Între timp, el îşi creştea considerabil numărul de publicaţii şi de citări, în alte subiecte. Ca urmare, de supărare, a inventat indicele h, care are un succes răsunător, tocmai pentru că e capabil să falsifice "ştiinţific" cercetarea. Hirsch însuşi are un indice h mare (h=60), explicabil, cel puţin, prin facilitatea şi degradarea domeniului, temelor, subiectelor în care lucrează.

În timpurile din urmă, indicele h este tot mai mult adoptat ca un instrument de evaluare, clasificare, triere a cercetătorilor ştiinţifici, în ciuda multor neajunsuri semnalate în privinţa relevanţei lui. Reproşurile ţin de faptul că numărul de citări variază mult cu domeniile ştiinţifice, cu jurnalele ştiinţifice, cu subiectele, cu numărul de cercetători din domeniu, din subiect, etc; variază cu natura publicaţiei (full research paper, letter, review, etc); variază cu timpul (vîrsta cercetătorului), cu baza de date folosită, este contaminat de auto-citări, de publicaţii seriale; deseori citările sunt negative, de complezenţă, interesate, etc, etc. Dar poate cel mai mare neajuns cu acest indicator constă în faptul că el include co-autorii, citările reciproce şi, mai ales, că el este falsificat de reţelele de cercetători ştiinţifici care adoptă practici frauduloase. Indicele h pare că a fost inventat tocmai pentru că el poate falsifica foarte uşor semnificaţia cercetării ştiinţifice.

Dacă aş vrea să fiu preţios aş face aici o digresiune academică în statistica bayesiană. Mă limitez însă a aminti numai că popa Bayes ne-a pus în vedere pe la 1750 că probabilităţile sunt totdeauna condiţionate, aşa încât o statistică naivă, lipsită de context, ne poate duce la concluzii aberante, irelevante. Domeniile, temele, subiectele din cercetarea ştiinţifică de astăzi sunt variate. Dar multe din ele sunt facile, ca, de exemplu, calculele numerice, sau analiza

numerică de date, unde rezultatele sunt incontrolabile. Altele sunt degradate: din motive de elevaţie intelectuală, de snobism, ele atrag foarte mulţi cercetători, a căror calitate este inevitabil slabă; de exemplu fizica particulelor elementare, astrofizica. Alte domenii, precum nanoştiinţele de astăzi, constituie o atracţie inexplicabilă pentru masele populare de cercetători ştiinţifici; probabil că o astfel de atracţie se explică tot prin facilitatea domeniului, prin incontrolabilitatea rezultatelor sau pur şi simplu printr-o modă iraţională. Astfel de elemente contextuale trebuie luate în seamă atunci când se încearcă o comparare a cercetătorilor după indicele h. Altfel, h poate fi cel mult un indicator bibliometric, nu scientometric.

Vorbind despre supraconductivitatea la temperaturi înalte, Anderson declara cu inocenţă şi candoare: *"The consensus is that there is absolutely no consensus on the theory of high-T_c superconductivity"*; Schrieffer, mai rezervat, încerca să fie mai lucid: *"More generally, the first impressions one gets of the theoretical developments on high-T_c (superconductivity) over the past four years is that theorists do not know what is really going on"* (ambele citate din *Physics Today* **54**, Iunie 1991). Acum, că ignoranţa e mare, e natural. Dar de ce trebuie afişată cu atâta emfază în publicaţiile ştiinţifice? Apoi, de ce trebuie căutat consensul în ştiinţă? De când ştiinţa se face cu votul? Când a aflat de pamfletul *"Hundert Autoren gegen Einstein"*, Einstein ar fi spus: *"Why 100 authors? If I were wrong, then one would have been enough"*. Numărul de publicaţii ştiinţifice în supraconductivitatea la temperaturi înalte este imens, Anderson, premiul Nobel, contribuind personal din plin. Şi Schrieffer e premiul Nobel, dar el are numai h=5 în comparaţie cu Anderson care are h=70. Există aşa-zişi lideri de cercetare care publică enorm. Prea puţine din aceste publicaţii ale lor au vreo relevanţă. Prin poziţia lor de influenţă colectează un număr imens de citări şi îşi confectionează un indice h enorm. Nici fanii lor nu se lasă mai prejos. Este aici o vanitate, un exhibiţionism, desigur intelectual, o etalare a unei inteligenţe indiscutabil superioare, ce funcţionează în gol. Ca să realizăm motivaţia, semnificaţia unui astfel de fenomen e nevoie să fim mai deştepţi decât aceşti prolifici. Sunt oare administratorii noştri de cercetare, fanatici adepţi ai indicelui h, atât de deştepţi încât să vadă cât de inducător în eroare poate fi acest h în astfel de cazuri?

Editorii revistei Nature spuneau recent că anul trecut au publicat două manuscrise, în acelaşi domeniu. Unul a obţinut imediat vreo 200 de citări, celălalt s-a mulţumit cu vreo 13. Surpriza a fost însă că acest al doilea manuscris a fost estimat de către un consiliu internaţional de experţi ca fiind cel mai important rezultat în domeniu în ultima decadă. Situaţia este tipică. Publicaţiile bune trec neobservate, marea masă de publicişti ştiinţifici nu le pot folosi pentru a-şi dezvolta cariera, aşa încât ele sunt desconsiderate. În schimb, publicaţiile proaste sunt aclamate, întrucât ele generează nenumărate alte publicaţii de acelaşi fel. Bazat în mod necondiţionat pe citări, indicele h nu reflectă decât această inflaţie de impostură. Jurnalele ştiinţifice cu multe citări (cu un factor mare de impact) nu fac decât să vulgarizeze ştiinţa, pe gustul maselor populare. Tipic, autorii mult citaţi nu ştiu să vorbească, nu pot să-şi prezinte rezultatele verbal, ei comunică prin semne, ca surdo-muţii, sunt incapabili să ţină un seminar, se ascund, parcă le e ruşine cu rezultatele lor. Or şti ei ceva. Să vă povestesc o legendă. Nu e o istorie adevărată, e o legendă. Se zice că aş fi avut odată un vizitator străin care se interesa de o publicaţie a unui prieten de-al meu cu h mare, foarte mare. Prietenul evita discuţia. La insistenţele mele, se zice că am aranjat totuşi un seminar. A fost imposibil ca autorul să poată explica sensul acelei publicaţii. Şi-a chemat în ajutor un colaborator mai tânăr şi mai poticnit la vorbă ca maestrul. N-a ieşit nimic, imposibil de înţeles ceva. În faţa dezastrului, colegul meu a trântit asul: *"ce să mai vorbim, mai bine vă arăt manuscrisul"*. Şi ne-a arătat câteva pagini scrise frumos, ordonat, pe care le tot lăuda: *"uitaţi-vă ce figuri frumoase, priviţi ce text frumos, uitaţi-vă ce frumos curge în pagină!"*. Şi mai spunea el, *"luaţi aminte că aici la final am introdus această frază ca să salvăm situaţia!"*. Se zice că eu am râs cu lacrimi, vizitatorul meu a rămas năuc. Se zice că aceasta este o legendă, nu e o istorie adevărată.

Cercetătorii ştiinţifici se organizează astăzi în grupuri, grupuri ce constituie la rândul lor reţele, componenţa grupurilor este fluctuantă. Grupurile din aceeaşi reţea îşi dau reciproc referate pozitive pentru publicaţii, îşi citează reciproc publicaţiile, cercetătorii itineranţi, migratori îşi citează publicaţiile anterioare cu fostele grupuri, care astfel nu mai contează ca auto-citări pentru grupurile de origine. Mult mai grav, publicaţiile produse de astfel de organizaţii, de „asociaţii lucrative prieteneşti", de „cooperative de producţie" nu au nici un control ştiinţific, astfel încât literatura ştiinţifică este invadată de o maculatură de impostori.

Sub presiunea carierismului publicaţiile ştiinţifice de astăzi promovează senzaţionalul. Dacă se mai găsesc naivi care să-şi exprime rezervele, jurnalele ştiinţifice publică şi astfel de rezerve. Interesul pentru „dezbateri" fierbinţi şi goale (delficii le numesc *brainstorming*), mediocritatea, concupiscenţa sunt cultivate. Coteriile, confreriile, găştile de gâşte ştiinţifice lucrează într-o frenezie. Pe lângă senzaţional, revistele noastre cultivă tristeţi ştiinţifice, angoase pernicioase, anemii limfatice şi morbidităţi de lazaret seriale. Ca să cunoşti valoarea unei publicaţii ştiinţifice cel mai bun lucru este să cunoşti autorul. Omul e stilul. Stâlpi ai stabilimentelor ştiinţifice sunt abonaţi lunar (sau semi-lunar, adică bisăptămânal) la publicat în *Phys. Rev.*, o bătrână doamnă de fost mare ştaif. Deschid revista o dată, de două ori, de mai multe, multe ori, la întâmplare, şi mă crucesc. Legenda spune că unul scrie recent în această revistă, a doua oară în aceeaşi lună, că rezultatele lui numerice diferă de rezultatele unei binecunoscute teoreme şi că asta e „remarcabil". Pe vremuri făceam un seminar săptămânal de citit nerozii din această revistă. L-aş relua, seminarul, dar prea sunt mulţi cunoscuţi, şi (chiar şi mie) mi-e jenă. Legenda spune că mi-ar fi scârbă. Programele noastre de cercetare din România cultivă pe bani grei (a se vedea „remuneraţia după HG") această descompunere morală şi pestilenţială, şi agresivă.

Structura tipică a unei colaborări ştiinţifice de astăzi constă dintr-un iniţiator, un fel de şef, de guru, care are chipurile o idee, o iniţiativă; un organizator care colectează de pe internet o matematică aberantă şi nişte ecuaţii strâmbe; un altul care pune câţiva studenţi să facă experienţa, să culeagă date; un calculatorist care produce nişte calcule, grafice, diagrame.

Calculele sunt ne-edificatoare, dar calculatoristul nu-şi asumă nici o responsabilitate, întrucât nu cunoaşte ecuaţiile, nici rezultatele experienţei; experienţa este de fapt eşuată, dar studenţii nu-şi pot asuma nici o responsabilitate întrucât n-au acces nici la "teorie", nici la prelucrarea datelor; datele, ca şi "teoria", sunt fabricate de către organizatori, uneori chiar fără să-şi dea seama, într-o stare de semi-inconştienţă, astfel încât să susţină ideea maestrului; maestrul nu poate controla nici unul din aceste elemente, fiindcă nici nu se pricepe, nici nu e "treaba lui". Dintre graficele prezentate de calculatorist, dintre datele prezentate de experimentatori, manufacturierul alege pe cele care îi plac. Dacă nu e mulţumit, îşi exprimă dorinţa, şi studenţii, calculatoristul, subordonaţii, îi fac pe plac imediat, îi "aranjează" satisfacţia. Dacă vreun student îndrăzneşte să-şi exprime îndoielile, este imediat pus la punct: ştiinţa e grea, studentul e, natural, ignorant, el trebuie să aibă încredere în maestru şi în teza de licenţă, de doctorat ce urmează să o capete. Astfel se confecţionează produsul de cercetare ştiinţifică astăzi. Un referat de la un prieten e suficient ca această literatură să fie publicată. Marile cooperări ("cooperaţii") internaţionale facilitează astfel de fraude, în joc sunt bani mulţi de supravieţuire, durata de fabricaţie a acestor produse literare este foarte scurtă, indicele h este mărit substanţial în acest fel. Odată luat ca reper, indicele h promovează astfel impostorii şi frauda, în dauna puţinilor cercetători oneşti care ar mai putea să existe, pentru un timp. Indicele h este o primejdie serioasă pentru cercetarea ştiinţifică. Eu nu am văzut niciodată în rapoartele de activitate ale cercetătorilor ştiinţifici, ale instituţiilor de cercetare, subiecte, teme, cercetări ce au eşuat, nu au putut fi rezolvate. În aceste rapoarte nu există nici un eşec, există numai succese, şi acelea tot mai răsunătoare. Aceasta este o atitudine complet anti-ştiinţifică.

Din acest motiv încerc să propun aici un nou indicator scientometric, pe care îl numesc indicele $1/\tau$. Nu pentru că acest indice ar fi mult mai relevant decât alţi indicatori, dar pentru a arăta că există şi alte moduri de evaluare, care dau rezultate foarte diferite de indicele h. Întrucât, însă, indicele $1/\tau$ rezultă din câteva ipoteze simple şi naturale asupra activităţii de cercetare ştiinţifică, acest indice pare totuşi mai sigur decât alţi indicatori şi mai puţin falsificabil. Desigur, indicele $1/\tau$, ca toate încercările de estimare scientometrice, nu reflectă nici calitatea ştiinţifică a cercetării, nici importanţa ei pentru ştiinţă. Acestea pot fi estimate numai de către cunoscători, de experţi, şi, oricum, ele se constituie istoric (în 1780 judecătorul şef al Angliei a decretat: *"in matters of science, the reasoning of men of science can only be answered by men of science"*). În privinţa utilităţii sociale, deşi cercetarea ştiinţifică poate contribui, destul de indirect, la ridicarea gradului de cultură şi civilizaţie, de instrucţie, în special prin învăţământ şi educaţie, posibilele ei contribuţii tehnologice, deşi din plin documentate de istorie, sunt practic imposibil de estimat, mai ales pe termen scurt. Indicele $1/\tau$ poate reflecta numai gradul de activitate a unui cercetător ştiinţific, volumul activităţii lui ştiinţifice, seriozitatea, onestitatea, creativitatea, constanţa activităţii lui. Compararea lui cu indicele h ne poate arăta cât de falsificat poate fi cel din urmă. Indicele $1/\tau$ ne poate aşadar furniza un instrument de a depista impostorii în cercetare.

Să presupunem că la momentul t un cercetător (instituţie, organizaţie, etc) are N publicaţii ştiinţifice. E foarte plauzibil ca în următorul interval de timp dt acest număr să crească cu dN proporţional cu timpul t. Într-adevăr, să împărţim timpul t în căsuţe de aceeaşi durată τ ($\tau << t$). Următoarea căsuţă τ este identică cu toate căsuţele anterioare, în ea se regăseşte fiecare căsuţă din trecut, aşa încât şansa ca să apară o publicaţie în noua căsuţă este de t/τ ori mai mare decât dacă această căsuţă ar fi independentă, n-ar avea un trecut. Să notăm aici două ipoteze importante, aceeaşi durată τ pentru toate căsuţele şi istoria lor. Cu aceste ipoteze, avem aşadar $dN/dt=t/\tau^2$. Numărul de publicaţii în timpul t este prin urmare $N=(t/\tau)^2/2$. În intervalul de timp T vom avea un număr total de publicaţii $N=(T/\tau)^2/2$. Indicele $1/\tau$ este dat de ecuaţia $1\backslash\tau = (2N)^{1/2}/T$ (ecuaţia [1]). Această lege se verifică empiric în marea majoritate a cazurilor, în sensul că $1/\tau$ calculat după această formulă ne dă o clasificare ce corespunde în bune limite rezonabile cu părerea noastră. Această lege are statutul unui model empiric. Să observăm imediat, că acest indice $1/\tau$ include timpul T (de exemplu vârsta) şi că dă o pondere limitată numărului de publicaţii N (care odată cu timpul cresc în mod natural). El avantajează astfel cercetătorii tineri şi limitează într-o oarecare măsură prolificitatea naturală (uneori de rutină) a cercetătorilor vârstnici. Dacă luăm în considerare numai numărul de publicaţii pe autor, indicele $1/\tau$ nu poate fi falsificat decât printr-o creştere anormală a acestui număr de publicaţii, care oricum are un efect limitat (din cauza rădăcinii pătrate). O astfel de creştere poate apărea în domenii, subiecte, teme facile, degradate sau, pur şi simplu, N poate fi crescut prin publicaţii proaste, multe cu măsurători experimentale, de exemplu, sau calcule numerice incontrolabile sau pur şi simplu de-a dreptul greşite. În astfel de situaţii, părerea unui expert de încredere este absolut necesară. Aş observa însă că un impostor nu se mulţumeşte să înşele numai o dată într-un loc, ci, prin natura acestei slăbiciuni numită hoţie, el înşeală cam peste tot, de câte ori are ocazia. Foarte probabil, el se plasează, de exemplu, astfel încât numărul lui de citări să fie disproporţionat de mare în raport cu numărul lui de publicaţii; face asta, de obicei, fie instalându-se într-un domeniu facil sau degradat, fie activând cu sârguinţă într-o reţea "tovărăşească". Dacă citările sunt numeroase într-un astfel de domeniu, la ce bun, că doar vin de la autori destul de neavizaţi? De aceea, compararea folosind indicatorii scientometrici trebuie făcută pe "ansamble statistice omogene", cum de altfel vechii analişti de date experimentale, buna şi bătrâna metodă ştiinţifică, ştiau de mult şi foarte bine. Să observăm totuşi că, dacă eliminăm toate aceste creşteri anomale ale numărului de publicaţii N, găsim că $1/\tau$ pare a fi mai puţin falsificabil decât indicele h, legat de numărul de citări, cel puţin pentru simplul fapt că citările sunt negociabile şi reciproce, pe când publicaţiile (per autor) par a fi mai greu negociabile.

O lege pătratică de tipul $h=C^{1/2}/2$, unde C este numărul de citări, pare să fie bine documentată de analiza bazelor de date pentru indicele h, ceea ce, pe de o parte, s-ar putea să nu fie întâmplător, pentru că o analiză de felul celei ce conduce la ecuaţia [1] e valabilă şi pentru numărul de citări, iar, pe de altă parte, ne permite să comparăm indicele h cu raportul T/τ. Desigur, dacă e vorba de un autor, numărul de publicaţii N din ecuaţia [1] trebuie considerat per autor; la fel, ar fi de dorit,

pentru citări (ceea ce bazele de date nu prea fac). Deoarece, tipic, $1/\tau$ dat de ecuaţia [1] este subunitar (cu t măsurat în ani), putem, mai convenabil, să-l înmulţim cu, să zicem, 100. Să mai observăm încă şi cât de arbitrară poate fi definiţia indicelui h: în loc de numărul de citări mai mare sau egal cu h putem lua, la liber, un număr de 2, de 3, etc ori mai mare, sau mai mic, decât numărul de publicaţii, sau, în fine, putem pune în joc variate şi diverse fantezii gratuite.

Dacă folosim aceeaşi ecuaţie [1] pentru citări am obţine C=N, adică numărul de citări ar fi egal cu numărul de publicaţii. Acest lucru pare rezonabil, întrucât o publicaţie răspunde, în principiu, unei probleme şi consemnarea acestui răspuns înseamnă o citare. Să notăm că e vorba de numărul total de publicaţii, ceea ce este destul de mult pentru citări. La rigoare, odată problema rezolvată, nu mai este nici un motiv ca respectiva publicaţie să fie citată, decât dacă avem în vedere motive improprii. Oricât ar părea de paradoxal, citări multiple nu înseamnă, printre altele, decât că respectiva publicaţie este greşită, sau neterminată, imperfectă, sau că domeniul, subiectul sunt suficient de facile, degradate (în termenii de astăzi se spune "fierbinţi") încât să atragă mulţi cercetători, sau, în general, există un context ce falsifică. După inventarea diagramelor Feynman a apărut un număr imens de publicaţii ce făceau uz de aceste diagrame, cu rezultate lipsite de orice relevanţă. Feynman "adusese calculul la mase". Este evident că subiectul era facil şi Feynman a contribuit, poate fără să vrea, la degradarea domeniului. (*À propos*, Feynman are h=9). După apariţia teoriei Bardeen-Cooper-Schrieffer, un număr imens de cercetători şi-au dat cu părerea în chestiune. Snobismul era evident. Supraconductivitatea nu a făcut nici un progres cu această teorie. Ea a răspuns mai degrabă unei nevoi proprii a teoreticienilor, o nevoie referitoare la completitudine şi consistenţă. Indicele $h=C^{1/2}/2$ comparat cu $T/\tau=(2N)^{1/2}$ implică C=8N, ceea ce este suficient, cred, pentru a vedea că acest indice începe să fie impropriu. Mai mult, dacă raportul C/N este mult mai mare ca 8, avem sigur un caz special de "contextualizare", de falsificare.

Analizăm mai jos câteva cazuri tipice, folosind ISI-Web of Knowledge. Exemplele sunt alese la întâmplare şi nu au nici o legătură cu persoane sau personalităţi cunoscute sau recunoscute din apropierea noastră.

Autorul A pare să fie "curat" de toate imperfecţiunile indicelui h. În 35 de ani de activitate are 120 publicaţii (singur) şi 200 de citări (fără auto-citări). Raportul C/N=1.7. Indicele $1/\tau$ (înmulţit cu 100) este 44. Indicele h este 10.

Autorul B are indicele h egal cu 30. Deci el pare să fie de 3 ori mai "important" decât A. Dar B are 230 de publicaţii ce se reduc aproape la jumătate (120) dacă excludem un co-autor. Cele rămase trebuie împărţite la o medie de cca 4 co-autori, aşa că N ajunge să fie 30. Indicele h ar trebui şi el împărţit la numărul de co-autori. N-ar mai rămâne nimic din el, s-ar alege praful, în astfel de cazuri. În 35 de ani, autorul B are indicele $1/\tau$ egal cu 22, adică el este de 2 ori mai slab de fapt decât autorul A. În plus, B are cca 1500 de citări, ceea ce face C/N=75. Foarte probabil, aici e ceva suspect! Un expert ar putea vedea cu siguranţă că şi acele puţine 30 de publicaţii sunt proaste.

Autorul C are 250 de publicaţii şi un indice h egal cu 30. Pare şi el foarte "important". Dar cele 250 publicaţii se reduc la cca 25, întrucât are o medie de 10 co-autori. În 32 de ani are un indice $1/\tau$ egal cu 22. În plus, C/N~60, ceea ce iarăşi arată că e ceva putred în această Danemarcă! Foarte interesant, dacă eliminăm un co-autor, numărul de publicaţii ale autorului C se reduce de la 250 la 80, iar indicele h se micşorează la h=16!

Autorul D are 150 de publicaţii, dar dacă eliminăm un co-autor, rămâne cu 30 de publicaţii; în aceste condiţii indicele h scade de la h=15 la h=3. Co-autorul în cauză are 160 de publicaţii, dar fără autorul D rămâne cu 50. Pentru mine e de neînţeles ce se întâmplă într-un astfel de caz. Fiecare dintre cei doi par a fi capabili să facă fiecare numai câte o jumătate de publicaţie.

Un premiu Nobel în particule elementare are T=40 ani, N=300 publicaţii, C=20000 citări şi h=60. Indicele lui $1/\tau$ este $1/\tau=60$. Raportul C/N~70, ceea ce poate arăta degradarea domeniului. Probabil că h=60 nu este foarte mare în acest domeniu. Este foarte interesant însă că pentru acest autor ipoteza "istoricităţii" publicaţiilor ştiinţifice nu pare să fie valabilă. El este un autor atipic. Pentru el, $N=T/\tau$, aşa încât indicele $1/\tau=750$ (înmulţit cu 100) pare mai potrivit. Desigur, astfel de autori trebuie comparaţi între ei.

Un alt premiu Nobel, citat mai sus, are h=70 şi 150 publicaţii în 40 de ani. Indicele lui $1/\tau$ nu e mare lucru: $1/\tau=43$. Dar el are C/N=200, ceea ce ne poate arata cât de influent poate fi într-un domeniu în care "nu e nici un consens". Pentru mine este limpede că aceşti savanţi scriu şi publică în transă. Ei sunt bolnavii ştiinţei noastre.

Indicele $1/\tau$ definit de ecuaţia [1] poate fi calculat şi cumulativ, în cazul unei activităţi intermitente. Un alt caz atipic este acela în care $dN/dt=(N_0/\tau)\cos^2 t/\tau$ (sau o suprapunere de astfel de armonice), unde N_0 este un parametru de fit. Acest caz corespunde unui τ variabil în ecuatia [1]. Vom avea, prin urmare, $N\sim N_0 T/2\tau$ şi $1/\tau \sim 2N/N_0 T$, cu rezultate diferite de cele expuse mai sus. Un publicist ilustru din această clasă are 350 de publicaţii în 35 de ani, cu $N_0=15$. El are un indice $1/\tau=1.3$. Tot în această clasă intră şi autorul A de mai sus, cu $1/\tau=1.5$. Dar ilustrul are 25000 de citări şi h=80, pe când modestul A are 200 de citări şi h=10. Primul e citat pentru că e ilustru într-un domeniu foarte fierbinte, al doilea e apreciat cumsecade de o oarecare minoritate de elită.

Sper că toate acestea să ne poată arăta cât de inducător în eroare poate fi un indice scientometric precum indicele h; cât de mult ne putem înşela în evaluarea activităţii de cercetare ştiinţifică dacă nu folosim "ansamble statistice omogene"; cât de diferite pot fi rezultatele date de indicele h în raport cu rezultatele furnizate de modele empirice, precum cele ce conduc la indicele $1/\tau$. Şi cât de mult putem favoriza impostorii în cercetarea ştiinţifică, dacă nu facem apel la experţi. În final, citez din surse anonime: se zice că Galois are h=2 iar Einstein n-ar urca peste h=5. Cum stăm? Cum şi cu cine ne comparăm? Vrem popularitate ieftină, în tabloide şi la "uşa cafenelii" sau o muncă cinstită cu posibile rezultate relevante în ştiinţă?

M. Apostol
email: apoma@theory.nipne.ro
(Antiphysical Review 166 (2010))

Physics Web

Rubrică îngrijită de Mircea Morariu

Dipoli ultrareci sub control

Fizicieni din SUA au creat un gaz ultrarece de molecule cu momente de dipol "reglabile". Experimentul, care este primul de acest fel, studiază efectul interacţiunilor de dipol de lungă distanţă într-un gaz ultrarece şi ar putea conduce la noi modalităţi de utilizare a moleculelor captate pentru a simula efectele cuantice care au loc în solide. La începutul acestui an Jun Ye şi colegii de la Institutul Naţional de Standarde şi Tehnologie din Colorado şi Maryland au răcit molecule de potasiu-rubidiu (KRb) pentru a vedea modul în care ele reacţionează chimic pentru a forma Rb_2 şi K_2. Procedând astfel ei au putut constata modul în care stările cuantice iniţiale ale moleculelor afectează vitezele de reacţie – lucru ce nu poate fi observat la temperatura camerei. Recent, acelaşi grup şi-a îndreptat atenţia spre interacţiunea de dipol electric de lungă distanţă dintre molecule – şi modul în care această interacţiune afectează viteza de reacţie. Ca şi în experimentul anterior, grupul a creat molecule de KRb ultrareci prin răcirea unui amestec de atomi de potasiu şi rubidiu la doar câteva sute de nanokelvin şi apoi l-au expus la un gradient de câmp magnetic. Acest lucru leagă atomii împreună, legătură care este consolidată prin expunerea atomilor la lumina laser.

Câmpul magnetic al Pământului acumulează moment

Fizicieni din Franţa au făcut legătura dintre variaţii subtile ale lungimii unei zile şi condiţiile miezului Pământului – unde îşi are originea câmpul magnetic al Pământului. Aceste observaţii ar putea îmbogăţi înţelegerea asupra modului în care este generat câmpul şi de ce el se schimbă ca răspuns al condiţiilor de adâncime din interiorul Pământului. Curgerea fierului topit în exteriorul miezului generează geodinamul Pământului, conducând la un câmp magnetic la scară planetară. Geofizicienii cunosc foarte puţin despre acest câmp, cum ar fi intensitatea sa în miez sau de ce fluctuează orientarea sa în mod regulat. Cercetătorii suspectează că variaţiile câmpului sunt puternic legate cu schimbarea condiţiilor din interiorul miezului topit. O sugestie ar fi că modificarea condiţiilor în miez ar putea avea un impact asupra momentului unghiular pentru întregul sistem al Pământului şi implicit asupra rotaţiei lui, care să conducă la uşoare variaţii ale lungimii unei zile. Nicolas Gillet şi colegii de la Universitatea Joseph Fourier afirmă că deţin cea mai solidă dovadă că aşa stau lucrurile. Reconstituind fluxul din interiorul miezului Pământului, utilizând un model stabilit al geodinamului, cercetătorii observă un tip de undă, numită undă Alfven, care emerge din interiorul miezului. Ei cred că această undă, neobservată în simulările anterioare, transferă momentul unghiular prin miez spre mantaua exterioară.

Din nou despre grafen

Conform unor cercetători din SUA, conductivitatea termică a multistraturilor de grafen descreşte pe măsură ce materialul devine mai gros. Grupul consideră că în ciuda acestei scăderi, câteva straturi de grafen ar putea fi mai bune pentru răcirea dispozitivelor electronice miniaturale decât conductorii termici convenţionali de cupru. Rezultatele confirmă un studiu anterior al grupului care sugerează că grafenul conduce căldura mai bine decât orice alt material. Până în prezent nimeni nu a studiat modul în care conductivitatea termică a multistraturilor de grafen se schimbă pe măsură ce se trece de la 2D la 3D prin adăugarea mai multor straturi. Grupul lui Alexander Balandin şi colegii de la Universitatea California, Riverside au realizat acest lucru măsurând conductivitatea termică a câtorva probe de straturi de grafen care conţin între două şi zece straturi atomice. Tehnica lor optică fără contact include utilizarea spectroscopiei Raman pentru a măsura temperatura locală a straturilor separate de grafen.

O împrăştiere liberă a doturilor cuantice

Cercetători de la Universitatea Rice afirmă că au găsit o cale de a adăuga elemente electronice şi optice uimitorului material care este grafenul fără ai afecta proprietăţile mecanice. Ei au proiectat o tehnică pentru modelarea formei hidrogenate a grafenului cu doturi cuantice – un fenomen care promite multiple aplicaţii noi. Boris Yakobson şi colegii au descoperit că înlocuind atomii de hidrogen din păturile 2D ale grafenului – material format prin simpla adăugare a atomilor de hidrogen la ambele laturi ale matricii de grafen – se deschid spaţii minuscule în grafenul pur, care se comportă ca doturi cuantice. Doturile cuantice sunt piese de dimesiuni nanometrice de semiconductor în care electronii (sau găurile) sunt confinate în 3D şi proprietăţile lor electronice pot fi controlate prin modificarea dimensiunii doturilor. Doturile cuantice ar putea fi utilizate pentru a realiza circuite şi dispozitive nanoelectronice şi optice, cum ar fi senzorii chimici, celulele solare şi chiar laseri semiconductori, deoarece ele interacţionează cu lumina şi cu câmpurile magnetice într-un mod unic.

Particulele instabile (quirky) şi masa lipsă a universului

De peste 70 de ani astrofizicienii au speculat sub ce formă s-ar putea ascunde materia întunecată care se pare că ar constitui peste 80% din masa totală a universului. Candidaţi tipici sunt entităţile fundamentale cunoscute ca particule masive care interacţionează slab, dar o nouă cercetare sugerează că ceva mai special ar completa mult mai bine lista. Conform lui Kathryn Zurek de la Universitatea Michigan şi colegii, „materia întunecată compozită instabilă" ar putea explica masa lipsă a universului, rezolvând astfel câteva din problemele uzuale asociate cu materia întunecată convenţională a particulelor masive care interacţionează slab. Cum experimente din Italia şi SUA nu au putut aduce încă o dovadă clară a existenţei particulelor masive care interacţionează slab, materia întunecată a particulelor instabile oferă o cale spre rezolvarea problemelor interacţiunii şi coincidenţei. Imaginate din 2008 de către fizicienii Junhai Kang şi Markus Luty din SUA particulele instabile „quirks" sunt similare cu quarcii care se adună în nucleele din interiorul atomilor legându-se între ei prin intermediul particulelor compozite. Aceste particule (quirks) ar putea fi mult mai grele şi în loc să fie legate prin forţe nucleare puternice, ele ar putea fi legate printr-un nou tip de forţă – a forţă puternică „întunecată". Când două particule instabile încărcate de semn opus se leagă între ele ar putea forma, similar unui neutron, o particulă neutră. În cea mai recentă cercetare, Zurek şi grupul ei au dezvoltat această teorie într-un model cuprinzător al materiei întunecate.

Dr. Valentin Corcalciuc

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică şi Inginerie Nucleară Horia Hulubei anunță, cu adâncă întristare, încetarea din viață, în noaptea de 23 iulie 2010, a colegului nostru Dr. Valentin Corcalciuc, distins fizician, membru marcant al colectivului de cercetători din IFIN-HH.

Dr. Valentin Corcalciuc s-a născut în 19 octombrie 1946 la Deva. A absolvit Facultatea de Fizică a Universității Bucureşti în 1969, imediat după absolvire începând activitatea de cercetare ştiințifică în domeniul Fizicii Nucleare în cadrul IFA. Remarcându-se prin cercetări valoroase, a obținut titlul de Doctor în Fizică în anul 1976.

Având cunoştințe profunde în fizică şi o pregătire excelentă de matematică, Dr. Valentin Corcalciuc a avut o contribuție deosebită în studiul dinamicii reacțiilor nucleare prin experimentele pe care le-a efectuat la Ciclotronul din Bucureşti şi la FZ Karlsruhe, Germania.

Din anul 1991 Dr. Valentin Corcalciuc a fost profesor invitat şi conducător de doctorat la Universitatea Catolică din Louvain la Neuve, Belgia.

Începând cu anul 1990, Dr. Valentin Corcalciuc a fost unul dintre inițiatorii unui nou domeniu de cercetări în IFIN-HH Bucureşti şi în România, şi anume investigarea naturii razelor cosmice. Îmbinând armonios investigarea experimentală a reacțiilor produse de razele cosmice în atmosferă şi dezvoltarea unor programe de analiză a propagării razelor cosmice, Dr. Valentin Corcalciuc a contribuit esențial la participarea cu succes a cercetătorilor din IFIN-HH la experimentul KASCADE, sistem complex de detecție al razelor cosmice construit în Forschungszentrum, Karlsruhe din Germania pe o suprafață de 200m^2.

Dispărut prematur din mijlocul nostru, Dr. Valentin Corcalciuc va rămâne în amintirea şi inimile celor care au avut privilegiul de a-l cunoaşte ca un distins cercetător, un bun coleg şi o prezență discretă.

Producerea unor noi semiconductori *în masă*

Semiconductori compuşi de tipul arseniură de galiu (GaAs) ar putea produce o revoluție în optică şi electronică, cu perspective privind celule solare înalt eficiente, precum şi o nouă generație de compuşi. Problema este că aceste dispozitive realizate din aceste materiale sunt dificil de produs, iar natura lor delicată le predispune uşor la deteriorare. În prezent, un grup de cercetători din SUA şi Coreea de Sud a proiectat o nouă tehnică de asamblare, despre care ei afirmă că ar putea produce aceste materiale *în masă* şi să le integreze în dispozitive relativ uşor. Pentru demonstrație au produs un număr de componente electronice rudimentare. Metoda de producere începe prin creşterea de stive constând din straturi multiple de GaAs şi GaAl pe care le cojesc una câte una utilizând o stampă bazată pe siliciu şi le ştanțează pe un suport de siliciu.

Geavit MUSA

23.12.1931 – 5.07.2010

La data de 5 iulie 2010 a încetat din viață, la vârsta de 79 de ani, Geavit MUSA, cercetător de excepție la Măgurele în domeniul fizicii plasmei, profesor universitar la facultățile de fizică ale Universităților Bucureşti şi Constanța, Membru Corespondent al Academiei Române şi Director General al Institutului de Fizică Atomică (IFA) în perioada 19.04.1997 – 19.03.1998.

Geavit Musa a adus contribuții ştiințifice importante în fizica plasmei şi aplicațiilor acesteia în tehnică, în procese fizice implicând vid ultra înalt, în conversia energiei termice în energie electrică, precum şi în studiul proprietăților optice a unei game extinse de sisteme. Rezultatele cercetărilor efectuate au fost concretizate în peste 400 de lucrări ştiințifice, din care peste 130 apărute în reviste internaționale cotate ISI. Aceste rezultate se bucură de o largă recunoaştere internațională, fiind citate în peste 800 de lucrări în literatura de specialitate. Menționăm, spre exemplu, pompa de vid ultra-înalt cunoscută sub denumirea de „pompa Comşa-Musa", şi descoperirea unui nou efect în optică denumit „efectul M". Pe baza rezultatelor ştiințifice obținute a fost invitat să lucreze în laboratoare de cercetare de prestigiu din SUA şi Europa, multe dintre cercetări realizându-se în cadrul unor colaborări cu instituții de cercetare şi învățământ superior din Franța, Germania, Japonia şi SUA. A prezentat numeroase lecții invitate la conferințe internaționale importante şi a contribuit la organizarea, atât în țară, cât şi în străinătate a unor conferințe cu largă participare internațională.

Laserii fac posibilă măsurătoarea numită de Einstein "imposibilă"

Cercetători din SUA au realizat ceea ce Einstein a crezut a fi imposibil – măsurarea vitezei instantanee a unei particule supusă mişcării Browniene. Măsurătorile, efectuate pe un şirag de mărgele de sticlă suspendate de dimensiuni micronice, demostrează direct că o energie cinetică a unei particule Browniene este independentă de dimensiunea sa, aşa cum este de fapt cazul atomilor şi moleculelor, şi sugerează un mod de a studia proprietăţile cuantice ale particulelor macroscopice. În 1905 Einstein a publicat o descriere matematică a mişcării Browniene – mişcarea haotică a particulelor mici ţinute într-un lichid sau gaz ca rezultat a bombardării lor continue de către moleculele fluidului. Această lucrare a clarificat studiile controversate anterioare asupra particulelor Browniene, care sugerau că viteza particulei s-ar apropia de infinit atunci când este măsurată pe perioade foarte scurte. Combinând termodinamica şi mecanica statistică, Einstein a arătat că deplasarea unei particule supusă continuu ciocnirilor haotice este proporţională cu rădăcina pătrată a timpului şi nu cu timpul. Prezicerea lui Einstein a fost verificată experimental câţiva ani mai târziu de către chimistul-fizician Jean Perrin. Einstein a crezut că este imposibil în practică să urmăreşti această mişcare, dată fiind scara de timp incredibil de scurtă în care fluctuaţiile Browniene au loc. În prezent, Mark Raizen, Tongcang Li şi colegii de la Universitatea Texas, Austin au găsit o cale de a completa această problemă studiind particule în aer în loc de lichid, din cauză că aerul este mult mai puţin dens decât apa şi moleculele sale sunt destul de îndepărtate şi deci distanţa şi timpul sunt mult mai mari între ciocnirile Browniene. Într-adevăr, viteza unei particule Browniene se schimbă circa o dată la fiecare 100μs în aer. Grupul lui Raizen a suspendat o bilă de oxid de siliciu de dimensiuni micronice în aer utilizând presiunea radiaţiei unei perechi de fascicole laser.

Noi radioizotopi

Harta nucleelor cunoscute a fost extinsă semnificativ de către fizicieni din Japonia, care au descoperit 45 noi izotopi cu mulţi neutroni. Nucleele au fost puse în evidenţă la laboratorul RIKEN de lângă Tokio, prin ciocnirea unui fascicol de ioni grei pe ţinte de beriliu şi plumb. Cercetătorii afirmă că cei 45 de izotopi sunt un test de ceea ce urmează, cu îmbunătăţirile tehnice aşteptate pentru a conduce la producerea a mii de noi radioizotopi care ar putea să ne dezvăluie mai multe despre procesele astrofizice responsabile pentru crearea atomilor şi ar conduce de asemenea la progrese în tehnologia medicală. Cercetătorii au utilizat o serie de ciclotroane pentru a accelera fascicole de nuclee ale elementelor transuraniene şi apoi au ciocnit aceste nuclee cu nuclee de beriliu şi plumb. Fisiunea sau reacţiile de fragmentare au condus la producerea unui şir de nuclee instabile cu mulţi neutroni, care sunt colectate, separate şi analizate utilizând un instrument supraconductor numit BigRIPS.

Molecula alungită şi spinul electronului

Fizicieni din SUA au inventat o cale pentru măsurarea proprietăţilor magnetice ale unei singure molecule când ea este alungită. Tehnica aduce o nouă dovadă pentru studierea chimiei cuantice şi a modului în care spinul unui electron afectează trecerea sa prin structuri miniaturale. Tehnica ar putea fi adaptată într-o zi pentru utilizare la dispozitivele spintronice, care folosesc spinul electronului pentru a procesa stocarea informaţiei. Tehnica explorează un efect explicat pentru prima dată în 1964 de către un fizician japonez, Jun Kondo. El a arătat că, la temperaturi foarte coborâte, un electron de conducţie dintr-un metal, de exemplu aur, se poate împerechea cu un electron de spin opus asociat cu o impuritate magnetică, de exemplu fier. Această legătură reduce abilitatea electronului de a conduce curent, rezultând o scădere a conductivităţii metalului în aceste condiţii de temperatură joasă.

La închiderea ediţiei CdF numărul 67 (august 2010) – numărul de faţă – are data de închidere a ediţiei la 21 iulie 2010. Numărul anterior, 66 (aprilie 2010), a fost tipărit între 17 şi 20 aprilie 2010. Pachetele cu revista au fost trimise difuzorilor voluntari ai FHH şi SRF pe data de 21 aprilie 2010.
Numărul următor este programat pentru luna decembrie 2010.

EDITURA HORIA HULUBEI ***Editură nonprofit încorporată Fundaţiei Horia Hulubei.***
Fundaţia Horia Hulubei este organizaţie neguvernamentală, nonprofit şi nonadvocacy,
înfiinţată în 4 septembrie 1992 şi persoană juridică din 14 martie 1994. Codul fiscal 9164783 din 17 februarie 1997.
Cont la BANCPOST, sucursala Măgurele, nr. RO20BPOS70903295827ROL01 în lei,
nr. RO84BPOS70903295827EUR01 în EURO şi nr. RO31BPOS70903295827USD01 în USD.

Abonamentele, contribuţiile băneşti şi donaţiile pot fi trimise prin mandat poştal pentru BANCPOST la contul menţionat, cu precizarea titularului: Fundaţia Horia Hulubei.

CURIERUL DE FIZICĂ ISSN 1221-7794

Comitetul director: Redactorul şef al CdF şi Secretarul general al Societăţii Române de Fizică
Membri fondatori: Suzana Holan, Fazakas Antal Bela, Mircea Oncescu
Redacţia: Dan Radu Grigore – redactor şef, Mircea Morariu, Corina Anca Simion
Macheta grafică şi tehnoredactarea: Adrian Socolov, Bogdan Popovici
Au mai făcut parte din Redacţie: Sanda Enescu, Marius Bârsan
Imprimat la INOE
Apare de la 15 iunie 1990, cu 2 sau 3 numere pe an.
Adresa redacţiei: Curierul de Fizică, C.P. MG-6, 077125 Bucureşti-Măgurele.
Tel. 021 404 2300 interior 3416. Fax 021 423 2311, **E-mail:** grigore@theory.nipne.ro
INTERNET: **www.fhh.org.ro**
Distribuirea de către redacţia CdF cu ajutorul unei reţele de difuzori voluntari ai FHH, SRF şi SRRp.
La solicitare se trimite gratuit bibliotecilor unităţilor de cercetare şi învăţământ cu inventarul principal în domeniile ştiinţelor exacte.
Datorită donaţiei de 2% din impozitul pe venit, **contribuţia bănească pentru un exemplar este 1 leu.**
Abonamentul pe anul 2010 este 3 lei, cu reducere 2,50 lei; prin poştă 3,50 lei.